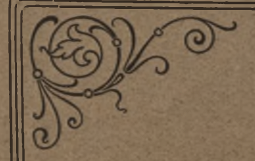


DR. H. G. BRONN'S
Klassen und Ordnungen
des
TIER-REICHS,
wissenschaftlich dargestellt
in Wort und Bild.

Dritter Band.

Mollusca (Weichtiere).

Neu bearbeitet von

Dr. H. Simroth,
Professor in Leipzig.

Mit auf Stein gezeichneten Abbildungen.

98., 99., 100. u. 101. Lieferung.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1909.

1803. **Kennard, A. S.** and **B. B. Woodward**, Note on the Occurence of Planorbis stroemii, Westerlund, in the Holocene Deposits of the Thames Valley. Proc. malacol. Soc. London IV. 1901.
1804. ——— ———, The Post-Pliocene Non-marine Mollusca of the South of England. Proc. Geol. Assoc. London XVII. 1901.
1805. ——— ———, On the Non-Marine Mollusca from the Holocene Deposits at London Wall and Westminster. Proc. malacol. Soc. London V. 1902.
1806. ——— ———, On the occurrence of Planorbis vorticulus Troschel in the Pleistocene of England, with notes on some other pleistocene mollusca. Proc. malacol. Soc. London VI. 1905.
1807. ——— ———, On the occurrence of Vertigo parcedentata Al. Braun in Holocene deposits in Great Britain. Proc. malacol. Soc. London VII. 1906.
1808. ——— ———, On sections in Holocene Alluvium of the Thames at Staines and Wargrave. Proc. Geol. Soc. London XIX. 1906.
1809. ——— ———, Post-Pliocene Mollusca of the Mylne Collection. Proc. malacol. Soc. London VII. 1907.
1810. **Klika, Gl.**, Die tertiären Land- und Süßwasserconchylien des nordwestlichen Böhmens. Arch. naturw. Landesdurchforschung Böhmens VII. 1891.
1811. **Kobelt, W.**, Die subfossile Helix foetens im Saaltale. Nchrbl. d. d. mal. Ges. I. 1869.
1812. ———, Neue Pulmonaten aus der Kohlenformation. Nchrbl. d. d. mal. Ges. XVI. 1884.
1813. **Kormos, Th.**, Vorl. Bericht über eine interessante pleistocäne Molluskenfauna in Südungarn. Nchrbl. d. d. mal. Ges. XXXIX. 1907.
1814. **Lemon, J. H.**, Interglacial Shells at Toronto, Canada. Nautilus XII. 1898.
1815. **Locard, A.**, Note sur les coquilles terrestres de la faune quaternaire de la Baume-d'Hostun (Drôme). Paris 1891.
1816. **Maillard, G.**, Monographie des Mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. Abhdlgn. Schweiz. pal. Ges. XVIII. 1892.
1817. **Marchand, J.**, Note sur un nouveau gisement à Helix delphinensis. Bull. Soc. Sc. nat. Ain VI. 1897.
1818. **Miller, K.**, Die Schneckenfauna des Steinheimer Obermiocäns. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg LVI. 1900.
1819. **Monterosato, M. A.**, Conchiglie terrestri viventi e fossili di Monte Pellegrino. Natural. sizil. XII. 1894.
1820. **Müller, K.**, Alttertiäre Land- und Süßwasserschnecken der Ulmer Gegend. Jahresb. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg LXIII. 1907.
1821. **Munthe, H.**, Om postglaciale aflagringar med Ancylus fluviatilis. Öfvers. K. Vet. Ak. Förhandlgr. XLIV. 1888.
1822. **Nehring, A.**, Einige Notizen über das Vorkommen resp. Nichtvorkommen der Helix pomatia im Diluvium Deutschlands. Sitzsber. Ges. nat. Fr. Berlin 1888.
1823. **Newton, R. B.**, Systematic list of the Frederick E. Edwards Collection of British oligocene and eocene mollusca in the British Museum. 1891.
1824. ———, Pleistocene Shells from the Raised Beach Deposits of the Red Sea. Geol. Magaz. N. S. (4) VII. 1900.
1825. ———, The Geological Distribution of Extinct British Non-Marine Mollusca. Journ. of Conchol. X. 1901.
1826. ——— and **G. F. Harris**, Descriptions of some new or little known shells of Pulmonate Mollusca from the Oligocene and oligocene formations of England. Proc. mal. soc. London I. 1895.
1827. **Nordenskiöld, E.**, Östersjöns nutida sötvattensmolluskfauna jämförd med Ancylussjöns. Bih. svenska Vet.-Akad. Handl. XXVI. 1900.

1828. **Oppenheim, P.**, Zur Kenntnis der alttertiären Binnenmollusken Südost-Frankreichs. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. LII. 1900.
1829. ——, Die Land- und Süßwasserschnecken der Vicentiner Eocänbildungen. Denkschr. math.-nat. Kl. Ak. Wien LVII. 1891.
1830. **Pallary, P.**, Sur des Hélices bidentées de l'Oligocène algérien. Bull. Mus. Hist. nat. Paris 1899.
1831. **Penecke, C. A.**, Die Molluskenfauna des untermiocänen Süßwasserkalkes von Reun in Steiermark. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. XLIII. 1892.
1832. **Pilsbry, H. A.**, The Affinities of Floridian Miocene Land Snails. Proc. acad. nat. sc. Philad. 1897.
1833. ——, Planorbis alabamensis and dilatatus in the Floridian Pliocene. Nautilus XIX. 1905.
1834. **Quilter, H. E.**, The glacial period and British non-marine Mollusca. The Conchologist I. 1891.
1835. **Raulin, V.**, Succession des mollusques terrestres et d'eau douce dans le bassin tertiaire de l'Aquitaine. Bull. Soc. géol. France (3) XXVIII. 1900.
1836. **Reis, O. M.**, Über Palaeorbis. Geognost. Jahresh. XVI. 1905.
1837. **Sacco, F.**, Rivista della fauna malacologica fossile terrestre, lacustre e salmastra del Piemonte. Boll. soc. mal. ital. XII. 1887.
1838. **Sandberger, F.**, Bemerkungen über einige Heliceen im Bernstein der preuß. Küsten. Schr. nat. Ges. Danzig. N. F. VI. 1887.
1839. ——, Pupa (Vertigo) parcedentata-Genesii und ihre Varietätenreihe in der Eiszeit und der gegenwärtigen Periode. Verhdlgn. phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. XX. 1887.
1840. **Schubert, R. J.**, Beitrag zur Kenntnis der pleistocänen Conchylienfauna Böhmens. Sitz.-Ber. deutsch. nat.-med. Ver. Lotos Prag. N. F. XVIII. 1898.
1841. **Schumacher, E.**, Über eine merkwürdige Conchylienfauna aus den Lößprofilen von Achenheim und Bläsheim. Ber. 30. Vers. oberrhein. geol. Ver. 1897.
1842. **Schumann, E.**, Schnecken im Bernstein. Mal. Bl. N. F. VII. 1884.
1843. **Schmidt, O.**, Zur Molluskenfauna von Weimar, mit Berücksichtigung der in den pleistocänen Ablagerungen vorkommenden Arten. Jahrb. d. d. mal. Ges. VIII. 1880.
1844. **Stearns, R. E. C.**, Fossil Land Shells of the John Day Region with Notes on Related Living Species. Proc. Washington Acad. Sc. II. 1900.
1845. ——, Fossil Shells of the John Day Region. Science. N. S. XV. 1902.
1846. **Sterki, V.**, Diluviale Schnecken. Nchrbl. d. d. mal. Ges. XIV.
1847. **Steusloff, U.**, Beiträge zur Fauna und Flora des Quartärs in Mecklenburg. Arch. Ver. Freunde Naturg. Mecklenburg LXI. 1907.
1848. **Teisseyre, W.**, Eine Bemerkung über das Vorkommen von Helix-Schichten in der mäotischen Stufe in Rumänien. Verh. geol. Reichsanst. Wien 1899.
1849. **Vincent, G.**, Note sur un gite fossilifère quaternaire observé à Veeweyde près de Duysburg (Succinea). Soc. mal. Belg. 1886.
1850. **Viguier, C.**, Monoceros et Parmacella du Pliocène de Montpellier d'après Gervais. Bull. Soc. géol. France (3) XVIII. 1891.
1851. **Walker, B.**, Mollusca contemporaneous with the Mastodon. Nautilus XI. 1898.
1852. **Weiß, A.**, Die Conchylienfauna der altpleistocänen Travertine des Weimarisch-Taubacher Kalktuffbeckens. (I. Nachtr.) Nchrbl. d. d. mal. Ges. XXVIII. 1896.
1853. ——, Über die Conchylienfauna der interglacialen Travertine des Weimarisch-Taubacher Kalktuffbeckens. Eine revidierte Liste der bis jetzt gefundenen Conchylien. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. XLVIII. 1896.
1854. ——, Über die Conchylienfauna der interglacialen Travertine (Kalktuffe) von Burgtonna und Gräfentonna in Thüringen. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. II. 1897.
1855. ——, Die Conchylienfauna der Kiese von Süßenborn bei Weimar. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. LI. 1899.

1856. **Whitfield, R. P.**, Notice sur un nouveau genre . . . de Mollusques pulmonés du carbonifère de l'Ohio, et observations sur la Dawsonella. Arch. sc. phys. et nat. Genève V. 1880.
1857. **Wittich, E.**, Diluviale und rezente Conchylienfaunen der Darmstädter Gegend. Nchrbl. d. d. mal. Ges. XXXIV. 1902.
1858. ———, Diluviale Conchylienfaunen aus Rheinhessen. Ibid.
1859. **Woodward, B. B.**, Drift and Underlying Deposits of Newquay, Cornwall. Geol. Mag. (N. S.) V. 1908. Dazu Kennard and Woodward (s. o.).
1860. **Woolman, L.**, Fossil Mollusks and Diatoms from the Dismal Swamp, Virginia and North Carolina; Indication of the Geological Age of the Deposit. Proc. ac. nat. sc. Philad. 1898.
1861. **Wüst, E.**, Helix banatica (= Canthensis Beyr.) aus dem Kalktuffe von Bilzingsleben. Zeitschr. Nat. LXXIV. 1901.
1862. ———, Beiträge zur Kenntnis des pleistocänen Kalktuffes von Schwanebeck bei Halberstadt. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. LIV. 1902.
1863. ———, Pleistocäne Flußablagerungen mit Succinea Schumacherii Andr. in Thüringen und im nördlichen Harzvorlande. Zeitschr. f. Naturw. LXXV. 1903.
1864. ———, Der Conchylienbestand der Kiese im Liegenden der Travertine von Weimar. Nchrbl. d. d. mal. Ges. XXXIX. 1907.
1865. ———, Fossilführende plistocäne Holtemme-Schotter bei Halberstadt. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1907.
1866. ———, Ein fossilführender plistocäner Mergel im Weidatale zwischen Stedten und Schraplau. Zeitschr. f. Naturw. LXXVIII. 1907.
1867. ———, Über Helix (Vallonia) saxoniana Sterki. Ibid.

A. Morphologie.

Die Lungenschnecken zeigen trotz einem großen systematischen Reichtum doch von allen Gastropodenordnungen das höchste Gleichmaß der Gestalt. Wenn man, wie ich es aus allgemeinen theoretischen Gründen tue, vom Lande ausgeht, dann fällt der Mangel an äußerer Differenzierung nicht weiter auf, da der terrestrische Aufenthalt der Schleimhaut am wenigsten extravagante Auswüchse gestattet und damit auch die Schale keine besonderen Anhänge oder Erweiterungen aufweist. Um so mehr Aufmerksamkeit ist dann aber auch anscheinend kleinen Differenzen zuzuwenden und zu prüfen, ob sie tiefgreifende Bedeutung haben.

I. Die äußere Körperform.

a. Allgemeine Körperproportionen.

Bei allen Pulmonaten bildet, da sie durchweg Bodenformen sind, der Fuß als eine flache Sohle die untere Körperbegrenzung in der ganzen Länge des Tieres, so daß nur vorn der Kopf ein wenig das Sohlenende überragt. Die Breite der Sohle bedingt zumeist die Form der Schnecke, so daß ihre Schmalheit auf einen schlanken Körper deutet und umgekehrt, doch ohne strengere Abhängigkeit, da namentlich Vaginuliden, Oncidiiden und manche Janelliden ihr Notäum z. T. seitlich weit hinausschieben über die Sohle. Den höchsten Wechsel in der Konfiguration mögen vielleicht die Testacellen ausführen, deren Sohlenlänge im ausgestreckten Zustande die Breite um ein Vielfaches übertrifft, vielleicht bis zum Zehnfachen, während umgekehrt in maximaler Verkürzung die Breite ein mehrfaches von der Länge ausmacht. Auch unser großer *Arion* vermag sich auffallend zu verkürzen (V. 29). Von diesem Fuß, der vorn breit abgestutzt ist und hinten sich zuspitzt, erheben sich die seitlichen Körperwände, indem sie, bald anfangs senkrecht emporsteigend, bald erst nach außen sich erweiternd, bald gleich von Anfang an konvergierend, dem Mantel, d. h. der Schalenmündung, zustreben. Man geht also am einfachsten vom Mantel aus, der die Mitte des Rückens einzunehmen pflegt. Hier findet nun ein reicher Wechsel statt, je nach der Ausbildung der Schale und des Mantels, so zwar, daß man zweifeln darf, ob man überall den Ursprung von der normalen Aufwindung des Eingeweidesacks und der Schale,

nach dem Gesetz der logarithmischen Conchospirale, zu nehmen habe, oder aber, ob sich diese von einem flachen Schalenplättchen aus erst innerhalb unserer Ordnung herausgebildet habe. Für die letztere Annahme sprechen die Vaginuliden, bei denen der Embryo nach der Entdeckung der Sarasins das flache Blättchen einfach abwirft. Wir erhalten damit eine Nacktschneckenform, die sich schon in dieser Hinsicht allen übrigen scharf gegenüberstellt. Die Mantelwülste, welche durch ihr nach der Rückenmitte gerichtetes Wachstum das Abwerfen der Schale besorgen, treffen schließlich in der Medianlinie zusammen, so daß die ganze Rückenfläche ein einheitliches Mantelfeld darstellt, das als Notäum oder Notum bezeichnet wird. So stehen die Vaginuliden in erweitertem Sinne, vermutlich mit Einschluß der Oncidiiden, welche die Schale in der Form der symmetrischen Kappe des *Veliger*-Schälchens abwerfen, allen übrigen Pulmonaten scharf gegenüber. Man könnte sie als die echten oder genuinen Nacktschnecken im engsten Sinne bezeichnen.

Alle übrigen Pulmonaten haben vermutlich eine Schale oder Reste von ihr und damit einen umschriebenen Mantel. Im allgemeinen nimmt die Schale die bruchsackartig ausgestülpten Eingeweide auf; doch liegen sie bei den Formen, die eine flache, den ganzen Rücken überziehende Schale haben, wie *Ancylus* und *Siphonaria*, von Anfang an der Sohle parallel im Körper, genau so bei den Soleoliferen. Andererseits wird derselbe Zustand erreicht bei den sekundären Nacktschnecken, die von Gehäuseschnecken sich ableiten. Bei ihnen ist, wie man an allerlei Zwischenstufen verfolgen kann, der Intestinalsack nachträglich in den Fuß, wie man sagt, herabgedrückt. Die Körperform, bei der die Rückenfläche der Sohlenfläche mehr oder weniger parallel geht, ist demnach auf ganz verschiedenem Wege durch Konvergenz entstanden; sie hat mindestens drei selbständige Wurzeln: *Ancylus*, *Gundlachia*, *Latia*, *Otina*, *Siphonaria* — Soleoliferen — die übrigen Nacktschnecken. Wie sich die Wurzeln noch weiter spalten, bleibt zunächst unberücksichtigt.

Die Nacktschneckenform zeigt am besten die kompakten Umrisse der Pulmonaten; von Anhängen kommen, da der Penis eingestülpt wird und ein inneres Organ darstellt, nur die Tentakel und Lippenwülste in Betracht. Bei beschalten Formen des süßen Wassers können noch besondere Mantelanhänge als sekundäre oder adaptive Kiemen auftreten, ebenso auf dem Notäum der Oncidiiden, zudem kann der Mantelrand sich in verschiedene Lappen ausziehen; bei manchen Tropenschnecken kommt noch ein hornartiger Vorsprung über dem Fußende dazu. Damit ist die ganze Skala äußerer Anhänge erschöpft.

Die Form wird weiterhin, was dem Sammler als Hauptsache gilt, durch die schlankere oder gedrücktere Gestalt der Schale bestimmt. Sie hat bei allen denen, wo sie auf Retraction den Weichkörper zu bergen vermag, die übliche Lage auf der Mitte des Rückens. Bei Testacellen, Daudebardien und Streptostylen aber ist der Vorderkörper so weit ver-

längert, daß die Schale ans Hinterende des wurmförmigen Leibes gerückt erscheint. Bei Halbnacktschnecken des Landes wird sie mehr oder weniger weit von Mantellappen überdeckt. Wenn diese zuletzt ganz und gar sich über der Schale schließen und bis auf einen feinen Gang miteinander verwachsen, dann entsteht der Nacktschneckenkörper, der die allerverschiedenste Ausgestaltung erfährt. Bei *Ostracolethe* bleibt die Schale als normaler Bruchsack erhalten, *Philomycus* nimmt umgekehrt die Umrisse der Vaginuliden an, so daß das Mantelfeld den Rücken bedeckt, wenn dieser seitlich bis zum Fußrand herunterreicht. Ähnlich unter den Vaginuliden bei *Atopos*, so daß nur eine tiefe spaltförmige Rinne rings den Mantelrand von der Sohle trennt (VII, 3). Meist behält der Mantel der Nacktschnecken das normale Feld auf der Rückenmitte, das die gewundene Schale trug, so bei Arioniden, Limaciden, Urocycliden. Bei anderen, namentlich bei manchen Raublungenschnecken, wie *Trigonochlamys* (IV, 14), verkleinert sich das Feld beträchtlich, läßt aber noch den vorspringenden Mantelrand erkennen. Bei den Janelliden verschwindet auch dieser, und das Mantelfeld wird ganz rudimentär. Bei *Selenochlamys* (IV, 7. 8) rückt ein minimales Mantelfeld an das Hinterende, wie die Schale der Testacelliden, bei *Apera* (IV, 9—11) ist es so rudimentär, wie bei den Janelliden, liegt aber ganz gegen das Hinterende auf der Mitte des Rückens. Hier kommen die allerverschiedensten Kombinationen zu wege, je nach der Ausbildung der Schnecke zu einem Fleisch- oder Pflanzenfresser.

Der Querschnitt des Leibes kann stark wechseln. Meist ist er rundlich und nimmt mehr als einen Halbkreis ein, wobei die Sohle die abschließende Sehne bildet. In anderen Fällen ist der Leib mehr flachgedrückt, in wieder anderen aber seitlich komprimiert, am stärksten wohl bei *Plutonia* (VI. 21). Dabei kann er oben sich zuschärfen, er wird gekielt bei den Atopiden (VII, 1—3) über die ganze Rückenlänge, bei vielen anderen aber nur gegen das Hinterende oder doch erst vom Mantel an, wobei man diesen Teil des Leibes, solange er keine Eingeweide aufnimmt, meist als Schwanz bezeichnet, ein Terminus, der keinen höheren Wert hat. Der Kiel beginnt bei den beschalten Formen zumeist erst ein Stück hinter der Schale, da sich zunächst eine dreieckige Fläche ausbildet, auf welcher die Schale ruht.

Lage der Leibesöffnungen.

Bei dem relativen Gleichmaß der äußeren Umrisse gewinnt die Lage der verschiedenen Leibesöffnungen hervorragende Bedeutung. Man kann unterscheiden den Mund, den After, das Atemloch oder Pneumostom, den Genitalporus, den Nierenporus sowie die Öffnung der Fuß- und Schwanzdrüse.

Die Mundöffnung liegt vorn in der Mittelebene. Nur manche Oncididen verbreitern das Notäum auch im vorderen Umfange über die Schnauzenöffnung hinaus.

Der After verbindet sich mit dem Pneumostom und dem Nierenporus, er richtet sich im allgemeinen nach der Aufwindung, so daß er bei rechtsgewundenen rechts, bei linksgewundenen links liegt. Nur bei *Apera* findet sich die gemeinsame Öffnung in der Mittellinie des Rückens gegen das Hinterende. Unter den Soleoliferen liegen die Öffnungen bei *Atopos* rechts vorn, bei Vaginuliden und Oncidiiden sind sie fast bis an das Hinterende verlagert, wobei wieder die letzteren durch die Abtrennung des Afters vom Pneumostom die größte Abweichung zeigen (VII, 9).

Das Pneumostom oder die Lungenöffnung kann als Porus fehlen, wenn, wie bei den Ancyliden, keine Lunge zur Ausbildung gekommen ist. Auch bei *Miratesta* kann von einer solchen nicht geredet werden. Ebenso ist, nach Pelseneers Auffassung, den Vaginuliden mit der Lunge das Pneumostom abhanden gekommen. Das Verhältnis zwischen Pneumostom und After wechselt insofern ein wenig, als beide frei nebeneinander nach außen münden können, wie bei den Ackerschnecken etwa und noch mehr bei den *Oncidiiden* (s. o.), oder aber das Integument der Umgebung sich noch weiter einstülpt, wo dann eine kurze Kloake entsteht, in deren Seitenwand der After liegt. Ähnlichen und noch größeren Schwankungen unterliegt der Nierenporus, der ebensowohl neben dem Pneumostom oder bei mangelnder Ureterbildung tief in der Lungenhöhle liegen kann, als er sich mit dem Enddarm und der Lungenöffnung zu einer Kloake verbindet. Bei den Janelliden zeigen die drei Öffnungen verschiedene Verhältnisse auf dem engen Raume des kleinen Mantelfeldes. Ähnlich ist es mit der Trennung bei den Basommatophoren, nur daß die drei Öffnungen hier, im Verhältnis zum wohlentwickelten Mantel, relativ näher zusammenliegen. Bei *Auricula* rückt der After ganz in die Atemhöhle hinein, aus der eine Analrinne die Faeces nach außen leitet.

Die Geschlechtsöffnung ist in den meisten Fällen einfach, so daß männliche und weibliche Endwege in ein gemeinsames Atrium genitale auslaufen. Das liegt dann immer rechts vorn, bisweilen sehr nahe an den rechten Ommatophor gerückt, bisweilen etwas weiter zurück, wie bei den Arioniden und manchen Raublungenschnecken, *Paryphanta* u. a. Bei den Succineen verkürzt sich das Atrium, so daß manchmal schon von einer Trennung der männlichen und weiblichen Öffnung die Rede ist. Sie wird schärfer bei Basommatophoren, wobei der männliche Porus stets vor dem weiblichen liegt. Eine Reihe von Abstufungen treffen wir bei den Soleoliferen; *Atopos* hat zwar die Öffnungen bereits getrennt, die männliche ganz vorn, die weibliche dicht dahinter, bei *Vaginula* rückt die weibliche bis in die Mitte des Leibes und weiter nach rückwärts, und bei den Oncidien liegt sie ganz hinten neben dem Körperende. Überall, wo die beiden Pori getrennt sind, läuft unter der Haut ein Samenleiter von der weiblichen Öffnung zur männlichen, außer bei der Auriculide *Pythia*, wo statt dessen nach Plate eine äußere Flimmerrinne das Sperma leitet. Bei den Oncidiiden besteht die Flimmerrinne neben dem

Vas deferens, so daß eine äußere und innere Verbindung besteht. Bei den Stylommatophoren liegt die einfache Geschlechtsöffnung in einer besonderen Hautrinne, der Genitalfurche. Es ist nicht ausgeschlossen, daß beide Rinnen homolog sind (s. u.).

Die Fußdrüse, die bei den Landformen weit besser entwickelt ist, ist stets eine Sohlenranddrüse, die sich spaltförmig vor der Sohle öffnet. Ihr steht bei den Zonitiden die Öffnung der Schwanzdrüse am Hinterende gegenüber, oft von dem erwähnten hornartigen Vorsprung des gekielten Rückens überragt. Schwächere Grade treten sporadisch bei anderen Formen auf: *Streptostyla,* Arioniden.

Retraktion.

So ergeben sich bei aller Gleichförmigkeit der Umrisse doch eine Menge von morphologischen Differenzierungen. Sie werden erhöht durch das verschiedene Benehmen der Basommatophoren und Stylommatophoren beim Rückzug in die Schale, soweit er möglich ist. Die meisten Wasserschnecken ziehen einfach den Körper eine Strecke weit zurück, während die beschalten Landformen mit ihrem losgelösten Spindelmuskel eine weit tiefere Einstülpung besorgen. Dabei legen sich, im Gegensatze zu den Vorderkiemern, die seitlichen Fußränder aneinander. Nach völligem Rückzuge kommt es zur Abscheidung des Trocken- oder Winterdeckels, des Epiphragmas, der wieder abgeworfen wird. Doch stehe ich auf dem Standpunkte, daß der Verschlußapparat der Clausilien, eben das Clausilium, nichts anderes darstellt als ein dauerndes derartiges Operculum, das sich mit der Schalenspindel verbunden hat. Eine andere ähnliche Verbindung zeigt der Deckel der *Thyrophorella,* und es bedarf der Nachuntersuchung, ob die eben ausgeschlüpfte *Parmacella* nach Webb und Berthelots Angaben ein Operculum auf dem Fußrücken trägt, nach Art der Prosobranchien, das sie später abwirft. *Amphibola* endlich trägt allein das echte Operculum zeitlebens.

Daß der Aufenthalt im Wasser und auf dem Lande ebenso für die Tentakel und ihre Formen Differenzen bedingt, wurde bereits erwähnt Zu betonen ist nur, daß auch manche Stylommatophoren nur zwei kaum einstülpbare Fühler besitzen, und daß bei sehr kleinen Formen mit einstülpbaren Tentakeln sich unter Umständen bloß die Ommatophoren herausbilden, wie denn andererseits die Lippenwülste ein drittes Fühlerpaar vorstellen können, das sich indes niemals einkrämpelt.

b. Die Formen der einzelnen Körperabschnitte.

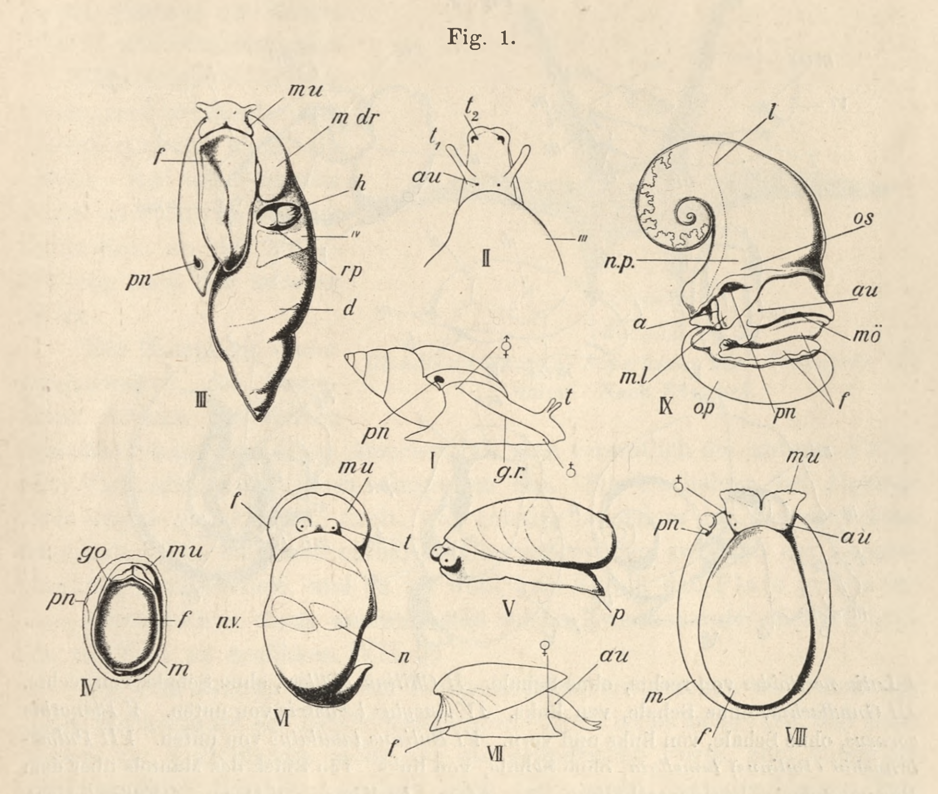
Wie aus vorstehendem ersichtlich, würde man den Körper einer Lungenschnecke meist in Kopf, Fuß und Mantel einteilen, wobei der hintere Teil des Fußes oft Schwanz heißt. In der Tat paßt die Gliederung gut für manche Nackt- und für die Napfschnecken. Am wenigsten scharf läßt

sich der Fuß abgrenzen. Oft genug wird ihm die Gegend hinter dem Kopf in der Nomenklatur entzogen und als Nacken bezeichnet. Die richtigste Einteilung wäre wohl in Körper, Mantel und Kriechleiste oder Sohle. Doch mag's beim hergebrachten bleiben.

1. Der Kopf.

Der Kopf, durch Schnauze und Tentakel charakterisiert als der Körperabschnitt, der vor der Sohle liegt, ist doch nirgends scharf abgesetzt,

Fig. 1.

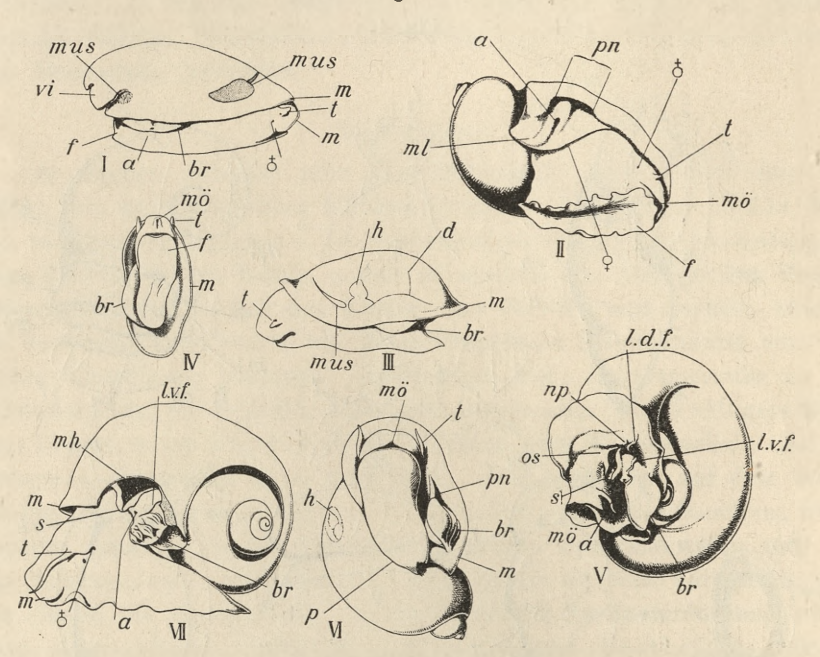


I–III Auricula myosotis. I lebende Schnecke von rechts, *II* Kopf von oben, *III* das aus der Schale genommene Tier von unten. *IV Siphonaria pectinata* von unten. *V*, *VI Olina otis. V* lebende Schnecke von links, *VI* das aus der Schale genommene Tier von unten. *VII*, *VIII Gadinia Garnoti. VII* lebende Schnecke von links, *VIII* dieselbe von unten. *IX Amphibola nux avellanae* aus der Schale genommen von rechts und vorn. — *a* After, Afterfurche. *au* Auge. *d* Darm. *f* Fuß. *gö* Geschlechtsöffnung von *Siphonaria*. *gr* Genitalfurche. *h* Herz. *l* Grenze der Lunge. *m* Mantel. *ml* unterer Mantellappen. *mö* Mundöffnung. *mu* Mundlappen. *mdr* Manteldrüse. *n* Niere. *np* Lage der Nierenöffnung. *nv* Nierenvene. *op* Deckel. *os* Lage des Osphradiums. *pn* Pneumostoms. *rp* Renopericardialgang. *t* Tentakel. Nach Pelseneer, *IV* nach Köhler.

und zwar um so weniger, je weiter bei Landpulmonaten die Einkrempelung geht. Da ist es bedeutungsvoll, daß sich an die Wasserschnecken in bezug auf Retractionsfähigkeit die Nacktschnecken anschließen, freilich nur

eine Folge von Konvergenz. Limaciden und Arioniden vermögen den Mund wohl etwas weiter zurückzuziehen und noch einzukrempeln, Soleoliferen gar nicht mehr. Bei ihnen ist wohl die Abgrenzung des Kopfes am schärfsten, insofern das Notum eine breite Duplicatur bildet; es entsteht eine Tasche, in die sich der Kopf, dessen Nackengrenze eben in die Duplicatur übergeht, zurückziehen kann. Wenn Plate bei den Janelliden die

Fig. 2.

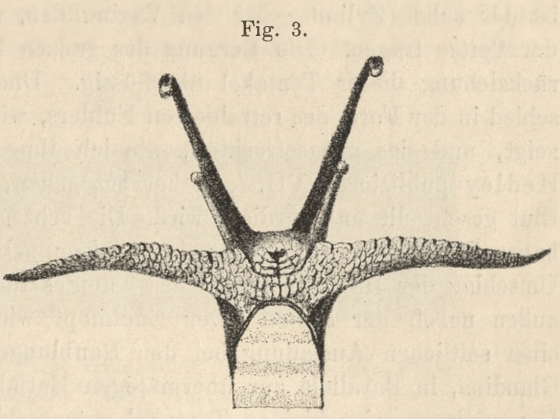


I Latia neritoides von rechts, ohne Schale. *II Chilina Mülleri*, ohne Schale, von rechts. *III Gundlachia*, ohne Schale, von links. *IV Ancylus lacustris* von unten. *V Planorbis corneus*, ohne Schale, von links und vorn. *VI Bulinus tabulatus* von unten. *VII Pulmobranchia* (*Bulinus*) *lamellata*, ohne Schale, von links. Ein Stück des Mantels über dem Pneumostom ist herausgeschnitten. — *a* After. *br* Kieme. *d* Darm. *f* Fuß. *h* Herz. *ldf* linke dorsale, *lvf* linke ventrale Falte der Atemhöhle. *m* Mantel. *mh* Mantelhöhle. *ml* unterer Mantellappen. *mö* Mundöffnung. *mu* Mundlappen. *mus* Schalenmuskel. *np* Nierenöffnung. *os* Osphradium. *pn* Pneumostom. *s* verlängerte Umrandung des Pneumostoms (Sipho). *t* Tentakel. Nach Pelseneer.

Bezeichnung „Kopfschild" einführt, so beruht das auf einer besonderen Berechnung, welche die Grenzen des Kopfes bis zu den Genitalfurchen (s. u.) erweitert, und ist ohne morphologischen Belang; denn es zeigt nur, daß eigentliche Grenzen fehlen. Eine vorstreckbare Schnauze existiert kaum oder in mäßiger Ausbildung bei den Basommatophoren, wiewohl meist der eigentliche Mundeingang, durch den Kiefer bezeichnet, erst ein Stück hinter dem Außenmund liegt. Dieser hat gewöhnlich die Form einer senkrechten Spalte, die sich oben T-förmig verbreitert. Bei *Ostracolethe*

liegt sie in der Mitte einer kreisförmigen Schnauzenfläche (V. 17). Die Seitenwülste bilden sich zu den Mundlappen (Lippenwülsten, Mundtentakeln, Mundsegeln) heraus, und zwar ebenso bei Basommatophoren wie Stylommatophoren, unter welchen letzteren sie namentlich bei den Glandinen sich in lange, konische Seitenzipfel ausziehen (Textfig. 3). Das Gegenstück dazu stellt unter den Thalassophilen *Gadinia*, bei der sie die einzigen Anhänge des Kopfes bilden, als zwei dreieckige Verlängerungen desselben, deren mediale Ränder vom Munde parallel nach vorn gehen. Auf der Oberseite zieht eine Furche von der Mittellinie an der Mundöffnung nach der äußeren Ecke.

Fig. 3.



Glandina (*Oleacina*) *Sowerbyana* Pfr. Vorderende von unten. Nach Strebel.

Die Homologie dieser Mundsegel, die besondere Drüsen entwickeln können, ist insofern etwas unsicher, als man vermutlich die unteren Fühler der Vaginuliden aus ihnen abzuleiten hat. Sie erscheinen bei *Vaginula* und *Atopos* eigentümlich flach, wie geteilt, besonders im ausgestrecktem Zustande. Die Oncidien enthalten Übergangsstufen zwischen der Lappen- und der Tentakelform, und es ist wohl kein Zufall, daß Plate gerade von der terrestrischen *Oncis montana* eine solche Zwischenstufe zeichnet, ohne sie im Text zu erwähnen (VII, 9).

Die Ommatophoren der Landschnecken entsprechen wohl dem einzigen Fühlerpaare der Basommatophoren. Doch ist zu bemerken, daß unter diesen die Auriculaceen nicht nur die zylindrische Form, zum mindesten mit parallelen Rändern, sondern auch noch einen Rest der kleinen Tentakel bewahren (Textfig. 1, II). Bei den anderen haben die Tentakel verschiedene Ausbildung; bei den Limnäen sind sie flach und dreieckig, bei den Physen und Planorben schlank pfriemen- oder borstenförmig. Bei den Planorben haben sie außen an der Basis eine Ausladung, und durch Komplikation dieses Lappens entsteht bei *Isidora*, *Miratesta* und *Protancylus* (VIII. 13, 15) eine Tasche, die an die taschenförmigen Fühler vieler Hinterkiemer gemahnt. Bei allen diesen liegt das Auge an der Fühlerbasis. Wenn ein Hinaufrücken an die Außenseite der Fühlerspitze die Stylommatophoren bedingt, so ist doch der Ommatophor wechselnd genug. Die Janelliden haben einen kurzen Zylinder, der in eine Tasche zurückgezogen werden kann, ohne Einkrempelung. Fast scheint es, daß der Zylinder sich bei manchen stärker strecken kann und das obere Ende teleskopartig für sich zunächst zurückgezogen wird, nach einer Abbildung, die

Suter nach dem Leben gegeben hat (VI, 13). Der Form nach schließt sich hier merkwürdigerweise die thalassophile *Otina* an, welche die Augen nicht an der Basis, sondern gegen das freie Ende der kugelig gedrungenen Tentakel trägt, so daß wir bei den thalassophilen Basommatophoren die größten Gegensätze finden, allerdings immer ohne Retractilität. Zugespitzt ist der solide Zylinder bei den Vaginuliden, welche das Auge unterhalb der Spitze tragen. Die Bergung des ganzen Kopfes (s. o.) macht die Zurückziehung dieser Tentakel überflüssig. Doch scheint aus dem Unterschied in der Form des retrahierten Fühlers, wie ihn konserviertes Material zeigt, und des ausgestreckten, wie ich ihn nach einer Zeichnung von Hedley publizierte (VII, 7, 8), hervorzugehen, daß das freie Ende durch Blut geschwellt und verdickt wird. Die echten Stylommatophoren endlich haben die Tentakel geknöpft; das Einkrempeln vollzieht sich so, daß der Umschlag der Haut unterhalb des Knopfes liegt. Das Auge liegt seitlich außen neben der Spitze. Der Endknopf wird am stärksten in Gestalt einer seitlichen Ausladung bei den Raublungenschnecken, namentlich bei Glandina, in Parallele zur übermäßigen Entfaltung der Mundlappen (s. o.). Die vorderen oder kleinen Tentakel entsprechen vollkommen den großen, nur daß das Auge fehlt. Bei kleinen Pupiden sind sie unter Umständen kaum angedeutet.

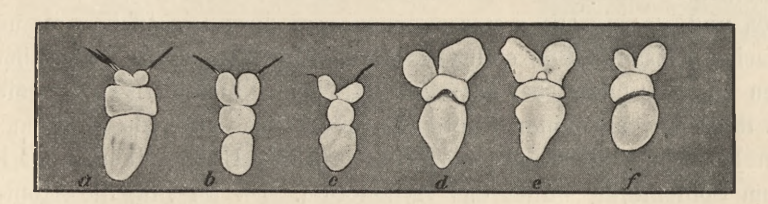
Schon der Wechsel der Lage der Genitalöffnung zeigt die Unhaltbarkeit der Kopfbegrenzung. Die Zwitteröffnung liegt bei den meisten Stylommatophoren unmittelbar neben dem rechten Fühler, bei einigen aber, manchen Arioniden und Raublungenschnecken (*Paryphanta*, *Rhytida* u. a.) beträchtlich weiter zurück. Bei der Trennung der männlichen und weiblichen Öffnung rückt die erstere immer bis an das Tentakel heran, bei *Oncidium* bis an die Stirne, bei *Gadinia* bis vor das Auge. Es besteht also auch hier kein Anhaltspunkt, nach dem man einen Kopfabschnitt bestimmt abgrenzen könnte.

2. Der Fuß oder die Sohle.

Bei der Unsicherheit der Fußbegrenzung nimmt man besser bloß die untere Sohlenfläche als morphologische Einheit. Den Basommatophoren, bei denen sie einfach glatt ist, schließen sich die Oncidien an, ebensogut aber nach dem Tode oder in der Ruhe die holopoden Stylommatophoren, während in der Bewegung hier der schärfste Unterschied statt hat. Unter den Basommatophoren fallen *Otina*, *Pedipes*, *Melampus* und *Leuconia* durch die tiefe Querfurche auf, welche die Sohle in eine vordere und eine hintere Hälfte zerlegt. Doch ist das scheinbar tiefgreifende Merkmal vielleicht nur auf die Armatur der Schalenmündung, die freilich bei *Otina* nicht mehr vorhanden ist, zurückzuführen und ohne physiologische Bedeutung. Ganz anders die feinen Querfurchen, welche bei den Soleoliferen die Sohle in ganzer Länge durchziehen, wobei mehrere auf den Abstand eines Millimeters kommen. Sie würden noch größeren taxonomischen Wert haben, wenn sie auch bei den Oncidiiden sich nachweisen ließen. Die

Grenze verwischt sich; doch ist es immerhin bemerkenswert, daß *Oncis* schärfere Querfurchen zeigt, als die übrigen Genera, ja Plate bildet sie von der streng terrestrischen *O. montana* am deutlichsten ab, ohne sie in den Beschreibungen zu beachten. Ähnlich verhält es sich mit den Längsfurchen, welche bei vielen Stylommatophoren die Sohle in ein locomotorisches Mittelfeld und zwei Seitenfelder teilen und Pilsbry Anlaß zur Aufstellung der Aulacopoden gegeben haben. Manche Janelliden

Fig. 4.



Pedipes afer, kriechend. Das erste Stück hat den rechten Fühler verdoppelt. Nach Simroth.

zeigen, ohne die Furchen deutlich erkennen zu lassen, durch dunklere Färbung der Seitenfelder die Trennung an. Ebenso ist die physiologische Trennung bei den Arioniden durchgeführt, ohne das Merkmal der Längsrinnen. Doch soll der *Arion limacopus* Wstld. in Skandinavien, also die nördlichste Art unter dem Schwingungskreis, auch die morphologische Scheidung durchgeführt haben. Dazu kommen amerikanische Vertreter derselben Familie mit dem gleichen Merkmale. Man kann wohl darauf hinweisen, daß auch bei vielen holopoden Stylommatophoren die locomotorischen Wellen keineswegs bis zu den Seitenrändern herüberreichen, sondern in einem bestimmten Abstand haltmachen. Doch liegen darüber wenig genauere Beobachtungen vor. Der Gegenstand erscheint deshalb von besonderem Belang, weil bereits unter den Landplanarien die gleiche Differenz auftritt.

Die mediane Längsfurche, die bei vielen beschalten Aulacopoden und Holopoden nach Alkoholexemplaren in den Abbildungen besonders hervortritt, hängt mit dem Zusammenlegen der seitlichen Fußränder bei der Retraction zusammen und verschwindet vollständig beim ausgestreckten Tiere; sie hat kein tieferes Interesse. Allerdings kann auch während der Locomotion, z. B. bei *Amalia*, eine zickzackförmige Medianlinie hervortreten, die auf innerer Struktur beruht.

Die relative Breite der Sohle wechselt außerordentlich. Am schlanksten ist sie wohl bei manchen Nacktschnecken, *Plutonia*, *Leptichnus*, einzelnen *Vaginula*-Arten. Zudem wechselt sie bei der Lokomotion. Den stärksten Gegensatz vermögen wohl die Testacellen herzustellen (s. o.). Bei den Vaginuliden gibt das Verhältnis der Sohlenbreite zu der Breite des Hyponotums einen taxonomischen Anhalt. Basommatophoren haben nie eine so schlanke

Sohle, wie viele Stylommatophoren, am schlanksten ist sie noch bei *Physa*. Sie scheint ihren Formwechsel aufgegeben zu haben bei *Protancylus*, der fest auf anderen Molluskengehäusen aufsitzt, daher die Sohlenfläche deren Skulptur völlig wiedergibt.

Sonst wurde bisher auf die Verhältnisse des Fußes wenig Wert gelegt.

3. Der Mantel.

Bei allen beschalten Formen und den Nacktschnecken, welche sich von solchen mit Spiralschale ableiten, ist es leicht, den Mantel mit seinem vorspringenden Rand zu determinieren. Anders bei den Soleoliferen, Janelliden und *Apera*. Die ersteren erschweren diese Begriffsbestimmung in mehrfacher Hinsicht. Die embryonalen Mantelwülste breiten sich über den Rücken aus und bilden bei *Vaginula* und vielen Oncidiiden ein erweitertes Feld, das rings mit einer Kante abschließt; es wird als Notäum oder Notum bezeichnet, die Kante als Perinotum, die Unterseite von der Kante bis zum Sohlenrande bildet das Hyponotum. Da an ihm die Atem- und Afteröffnung liegen, gehört es wohl zum Mantel, doch ohne daß eine bestimmte Grenze vorhanden wäre. Bei den Atopiden mit ihrem in ganzer Länge gekielten Rücken kann man höchstens vom Notum reden ohne Hyponotum, denn das steile Dach des Notums reicht rings bis in die Ebene der Sohle, von der es durch eine tiefe Rinne getrennt ist; in ihr liegen die Öffnungen. Diese Öffnungen zeigen die Folge zunehmender Detorsion, ohne daß man damit genauere Rechnung gewänne. Während der männliche Porus durchweg vorn am Kopf liegt, rückt der weibliche bei *Atopos* ein Stück nach hinten; weiter in sehr schwankenden Grenzen verlagert er sich bei *Vaginula*, bei den Oncidien liegt er ganz hinten. Der After hält sich bei *Atopos* an die weibliche Öffnung, bei den anderen ist er an das Hinterende verlegt, und hier finden wir, ein Stück von ihm getrennt, auch das Pneumostom der Oncidien. Das Perinotum bildet zumeist eine ovale oder kreisförmige Linie. Bei marinen Tropenformen, am stärksten wohl bei *Oncidium tonganum*, erweitert es sich ungemein, wobei es sich in weite Falten legen muß (VII 12).

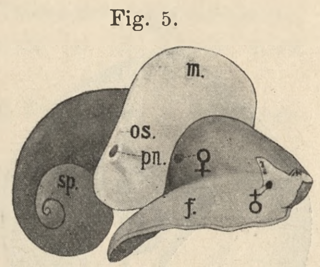
Janella zeigt die gleichen Proportionen wie *Vaginula*, daher Plate auch hier von Notum, Peri- und Hyponotum spricht. Doch handelt es sich nur um Konvergenz, wie die Lage der Ausfuhröffnungen und des Pneumostoms auf das schärfste beweist. Wir kommen darauf zurück.

Apera, deren Pallialkomplex bisher noch nicht genügend untersucht wurde, dürfte mit der Schale auch jeden Mantelrest eingebüßt haben. Hier fehlt nähere Kenntnis.

Bei den Formen mit typischer Schale bildet die Duplicatur, welche den Mantel darstellt, einen Ringwulst, der, zumeist rechts, bei den an Zahl zurückstehenden linksgewundenen links, vom Atemloch mit dem After unterbrochen wird und an der gleichen Stelle, am Ende des letzten Umganges und der Sutur der Schale, eine eckige Ausladung erhält. Der Ringwulst bleibt in den wenigsten Fällen so gleichmäßig wie bei einer *Limnaea* oder

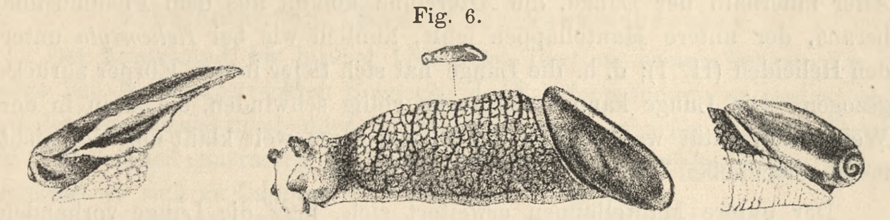
Ancylus. Die eine Abweichung besteht in der Reduktion am hinteren Umfang, wo der Druck der aufliegenden Schale den Wulst bis zum Schwinden verschmälern kann, die andere in der Unterbrechung durch das Pneumostom. Meistens geht ein Einschnitt, der Pneumostomschlitz, vom Pneumostom schräg nach vorn durch den inneren Umfang; oder, anders ausgedrückt, das Pneumostom, zunächst am inneren Umfang gelegen (II, 1), zieht sich vom Rande gegen den Winkel hin und hinterläßt dabei den Einschnitt. Er teilt den Mantelrand in zwei Lappen, den kleinen, rechten hinteren, und den großen, linken vor dem Atemloch, welches bei dieser Rechnung freilich als vorn in der Mitte des Rückens gelegen angenommen wird, denn der linke greift weit nach rechts hinüber. Der Rückzug des Atemloches erfolgt manchmal in eine tiefe Falte, so bei *Glandina*, *Streptostyla*, *Strebelia*. Bei *Testacella* vertieft sie sich so weit, daß es, wenn die Mantelfalte sich dem Körper anschmiegt, in einer besonderen Höhle liegt, aus der die Atemluft vorn in der Mittellinie des Nackens entweicht. Der linke Mantellappen läuft in den wenigsten Fällen gleichmäßig herum, vielmehr wird er an

Fig. 5.



Limneaa peregra. *f* Fuß. *m* Mantel. *o* Osphradium. *pn* Pneumostom. *sp* Spira. Nach Taylor.

Fig. 6.

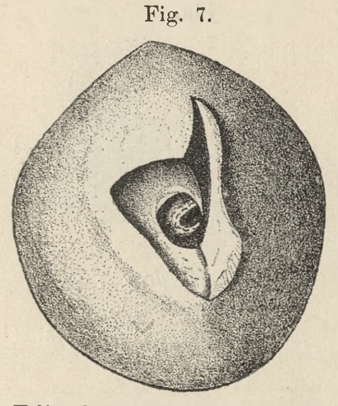


Strebelia Berendti Crosse et Fischer. Links der Mantel. Rechts das Hinterende mit Schale. Vergr. 4 : 1. Nach Strebel.

manchen Stellen schmal, an anderen wulstförmig verdickt (III, 13. 14). Ja es schnüren sich wohl besondere frei hervortretende Lappen ab, die sich dem Nacken anlegen und daher als Nackenlappen aufgeführt werden, oft nur einer vorn, bisweilen ein zweiter weiter links hinten, bei *Hemiplecta* u. a. Sie werden auch als oberer und unterer linker Nackenlappen bezeichnet, denen der Lappen hinter dem Atemloch als rechter Nackenlappen gegenübergestellt wird (III, 15. 16). Alle diese Lappen haben wohl ein bestimmtes Gepräge, ohne daß man im geringsten von der Funktion etwas aussagen könnte. Für die Bildung der Schale können sie kaum Bedeutung haben, höchstens für die Abscheidung des Epiphragmas, ohne daß man bei dessen gleichförmiger Dicke näheren Einblick gewänne. Auch die Abbildungen, die Pilsbry von einer retrahierten *Helicophanta* (Textfig. 7) mit enorm verdicktem Mantelrand gibt, bringt weiter keinen Aufschluß. Für die wechselnde

Dicke dürften die Druckverhältnisse des sich einstülpenden Vorderkörpers maßgebend gewesen sein. Die Ausladungen des inneren Umfanges wären dann dem Bestreben, möglichst schnell und möglichst vollkommen den im Hause verschwindenden Körper zu bedecken, zuzuschreiben, die Ausbuchtungen um das Pneumostom endlich den Anstrengungen, bei jedem Retractionszustande nach Bedarf ein rundes Atemloch herzustellen. Freilich kommt man dabei über allgemeine Vorstellungen nicht hinaus. Die Rechnung im einzelnen ist noch nicht durchgeführt.

Fig. 7.



Helicophanta magnifica Fér., die eben sich ins Gehäuse zurückzieht. Man sieht noch das Fußende zwischen den Mantellappen. Nach Pilsbry.

Kiemenlappen der Basommatophoren.

Die Basommatophoren zeigen eine größere Freiheit in der Gestaltung des Mantelrandes in mehrfacher Hinsicht. Da im Wasser der Druck der Schale sich vermindert, greift der Mantel auch hinten herum. Das Atemloch liegt meist auf dem Mantelwulst, so daß unter ihm ein unterer Mantellappen bleibt, der den After trägt, gewöhnlich mit einer Rinne. Bei *Auricula* liegt der After innerhalb der Lunge, die Afterrinne kommt aus dem Pneumostom heraus, der untere Mantellappen fehlt, ähnlich wie bei *Helicostyla* unter den Heliciden (II, 1); d. h. die Lunge hat sich tiefer in den Körper zurückgezogen. Die Lunge kann andererseits völlig schwinden, sie kann in der Weise rudimentär werden, daß das Pneumostom weit klafft und sich nicht mehr verschließen läßt.

Der untere Mantellappen erweitert sich, mag die Lunge vorhanden sein oder nicht, zu einer adaptiven Kieme von verschiedener Ausdehnung, unter Umständen unter Flächenvergrößerung durch komplizierte Faltung. Fraglich bleibt es, ob die stärkst gefaltete Kieme, die von *Mirastesta*, in dieselbe Kategorie gehört; denn sie scheint nicht aus dem unteren Mantellappen hervorgegangen zu sein, sondern vielmehr die weit klaffende Atemhöhle auszufüllen. Eine andere Erweiterung besteht darin, daß bei gut entwickelter Lunge sich der untere Umfang des Pneumostoms dehnt, so daß ein kurzer Sipho die Luft von der Oberfläche schöpfen kann. Wir erhalten etwa folgende Stufen:

Ancylus, nur mit einem einfachen Kiemenlappen unterhalb des Mantels; eine besondere Atemhöhle fehlt.

Protancylus besitzt nach Sarasins eine Lungenhöhle und außerhalb derselben einen gefalteten Kiemenanhang.

Planorbis corneus hat den Umfang des Pneumostoms siphoartig ausgezogen (ähnlich *Limnaea*, *Physa* usw.); vom hinteren Umfang entspringt

ein einfacher Kiemenlappen. Die verschiedenen Öffnungen zeigt die Figur. (Textfig. 2 V). *Latia* hat neben der Lunge einen mäßigen Kiemenlappen (Textfig. 2 I).

Isidora Ehrenberg (= *Bulinus* Adanson = *Pulmobranchia* Pelseneer) verhält sich ähnlich wie der große *Planorbis*, doch ist die Kieme stark gefaltet (Textfig. 2 VII).

Chilina hat eine Lungenhöhle, doch ist das Pneumostom nicht verschließbar. Eine adaptive Kieme fehlt.

Miratesta hat eine offenstehende Atemhöhle, die von einer großen Kieme eingenommen wird. Sie besteht aus vier stark gefalteten Blättern, die zum Teile aus der Höhle herausragen (VIII 13).

(Das Innere der verschließbaren Atemhöhlen s. u.)

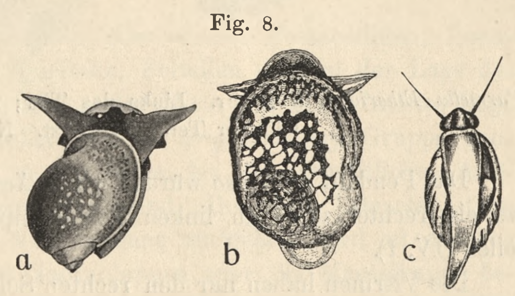
Manteldrüse.

Bei der Helicidengruppe *Iberus* senkt sich links die Haut unter dem Mantelrande zu einer tiefen Tasche ein, welche eine besondere Drüse enthält, die Manteldrüse, die noch der näheren Untersuchung harrt. Bestimmter kennen wir die Manteldrüse von *Auricula myosotis* durch Pelseneer. Sie liegt an gleicher Stelle im Mantelwulst als ein abgeschlossener Körper mit enger Mündung. Zwischen ihr und der Körperwand senkt sich außerdem der Mantel zu einem engen Cäcum ein von unbekannter Bedeutung.

Schalenlappen. Mantel der Nacktschnecken.

Der Mantelrand, bis hierher betrachtet, liegt mit seinem äußeren Umfange bei der ausgestreckten Schnecke der Schalenmündung an, indem er mit der der Schale anliegenden dünnen Haut einen scharfen Winkel bildet. Er bleibt dabei ganzrandig im Sinne der Botanik. In vielen Fällen aber erweitert er sich zu Lappen, die von außen her auf die Schale übergreifen, den Schalenlappen. Bei den Basommatophoren geschieht das ohne weitere Beeinflussung der Schale. *Physa* trägt rechts wie links einen besonderen Schalenlappen, der in eine wechselnde Anzahl fingerförmiger Fortsätze ausläuft und sich weit auf die Schale hinaufschlägt. *Amphipeplea* erweitert den Mantel rings gleichmäßig nach oben, so daß er die Schale völlig bedeckt bis auf eine enge Öffnung (Textfig. 8b. c). Auf Berührungsreize kontrahiert sich die Erweiterung, und die Schale kommt in großer Ausdehnung zum Vorschein.

Fig. 8.

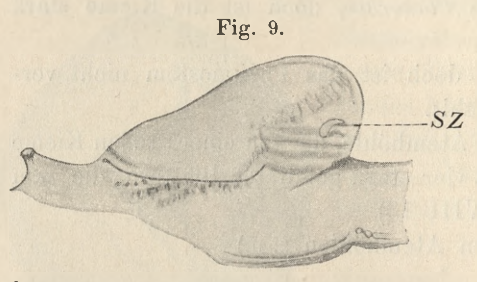


a Limnaea peregra var. ovata, von oben. *b Amphipeplea glutinosa*, von oben. *c Physa fontinalis*, von unten.
a nach Taylor. *b* und *c* nach Simroth.

Bei den Stylommatophoren erlangen die Schalenlappen weit mehr Bedeutung.

In ganz wenigen Fällen haben wir ein Gegenstück zu *Amphipeplea. Ostracolethe* nämlich überzieht ihren Eingeweidebruchsack, der wie bei jeder Gehäuseschnecke frei auf dem Rücken liegt, ganz mit einer feinen Mantelhaut, die nur einen engen Porus freiläßt, durch den ein Zipfel des Periostracums herausschaut (s. u.). Da das Verhältnis am Alkoholexemplare festgestellt wurde, darf man behaupten, daß sich der Überzug nicht zurückziehen kann, sondern konstant bleibt. Vermutlich schließt sich *Parmella* an (Textfig. 10 links).

Fig. 9.



Ostracolethe von links. *SZ* der aus dem Mantelloch herausragende Schalenzipfel. Nach Simroth.

Hyalimax und *Neohyalimax* gleichen im Habitus der *Amphipeplea* noch mehr, nur ist die Schale abgeflacht und enthält keine Eingeweide mehr im Gewinderest.

Fig. 10.



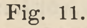
Parmella Etheridgei Brazier. Links das Tier; rechts die Schale von unten. Ihr häutiger Teil ist zerfetzt. Nach Hedley.

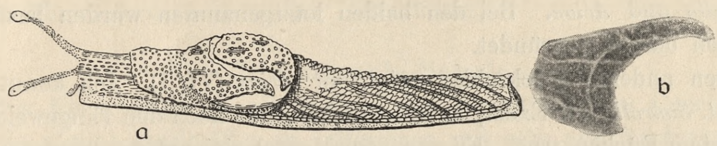
Das Pendant zu *Physa* würden wir in *Xesta* und *Macrochlamys* erblicken, wo ein rechter und ein linken Schalenlappen sich ähnlich fingerförmig teilen (IV, 1).

Die Vitrinen haben nur den rechten Schalenlappen als zungenförmigen Auswuchs. Bei Azorenformen sah ich die Schale fast ganz von der Mantelausbreitung überdeckt. Dem Äußeren nach schließt sich *Paraparmarion* Coll. an (V, 6—8).

Helicarion ist ein Beispiel für den Besitz von einem rechten und linken Schalenlappen von ähnlicher Gestalt. Ihre Form ersieht man an der Figur. *Zonitarion* schließt sich an. Bei *Xanthonyx* verschmelzen die beiden Lappen an ihrer Berührungslinie schon stärker, sind aber noch zu unterscheiden. Diese Unterscheidung fällt weg bei der Gruppe von *Parma-*

rion, *Parmacochlea* usw. Hier finden wir, bei halb in den Leib eingelassenem Eingeweidesack, den Mantel so weit geschlossen, daß nur noch eine ovale, in ihrer Weite verstellbare Öffnung auf dem Rücken bleibt.


Fig. 11.



a Helicarion robustus Gould. Nach dem Leben, von links. *b* Mantellappen von *Vitrina diaphana*, von oben. Nach Hedley und Simroth.

Als ein neues Prinzip findet sich hier eine vorspringende, gesimsartige Leiste oder Mantelkante, die hufeisenartig, vorn offen, wagerecht in halber Höhe um den Mantel herumläuft. Bei *Zonitarion* und vielen *Helicarion* fällt es auf, wie sie den linken Schalenlappen halbiert und an seinem freien Rand scharf abbricht. Diese Mantelkante scheint von physiologischer Bedeutung (s. u.).

Bei *Parmacella* wird das Mantelloch enger und liegt weit hinten. Noch enger ist es bei den Urocycliden, bei denen es sich oft makroskopisch nicht mehr nachweisen läßt. Da gleichzeitig der Eingeweidesack ganz in den Leib aufgenommen ist, sind wir bei den Formen unserer gewöhnlichen Nacktschnecken, *Limax*, *Amalia* usw., angelangt. Das Mantelloch ist zu einem engen, nur noch auf Schnitten nachweisbaren Kanal zusammengezogen. *Amalia* zeichnet sich durch eine feine, hinten offene, hufeisenförmige Rinne aus, die in den Pneumostomschlitz einmündet. Sie gibt die Grenze ab zwischen den Schalen- und den Nackenlappen. Die gleiche Mantelrinne treffen wir bei *Parmacella* und bei *Pseudolimax* und seinen Verwandten, *Trigonochlamys*, *Phrixolestes*, *Hyrcanolestes* sowie bei manchen Vitrinen.

Unterschiede zeigen sich nun bei allen diesen Testacelliden, Limaciden, *Arioniden*, *Metostracon*, *Hyalimax*, Peltellen usw. in der Lage des Pneumostoms, ob es vor oder hinter der Mitte des Mantelrandes liegt. Bei den meisten liegt es hinter ihr, bei der *Trigonochlamys*-Gruppe ganz am Ende, bei *Paralimax* mehr in der Mitte, bei den altweltlichen Arioniden davor, bei den neuweltlichen wechselnd. Die bloße Tatsache ist an und für sich ohne Belang, die Verschiebung rückwärts wird oft dadurch relativ gesteigert, daß der linke Nackenlappen oder die Mantelkappe besonders breit ist, so bei *Agriolimax* und *Lytopelte*, bei *Parmacella* und den meisten Limaciden schlechthin. Eine tiefere Bedeutung hat die Lage vor der Mantelmitte bei den Arioniden, insofern sie mit der Ausbildung der Pallialorgane zusammenhängt (s. u.). Das zeigt sich in der Lage des zum Kanal verengten Mantelloches, das sich vom hinteren Umfange nach vorn verschiebt.

Der Nachweis dieses Kanals steht freilich von der Mehrzahl der Nacktschnecken noch aus. Hie und da führt ihn die Natur selbst durch

Rückschläge, indem Nacktschnecken mit sonst geschlossenem Mantel wieder ein deutliches Mantelloch erhalten von verschiedener Weite. Die Erscheinung, mag man sie als echten Rückschlag oder als pathologisches Vorkommnis deuten, ist beobachtet worden bei der gemeinen Ackerschnecke, bei *Amalia* und *Arion*. Bei den beiden letztgenannten wurden besondere Gattungen darauf gegründet.

Einen anderen Rückschlag zeigt ein *Arion* (VI, 1). Ich konnte von diesem *A. Simrothi* ein Exemplar untersuchen, das noch den Eingeweidesack frei auf dem Rücken trug. Er war vom Mantel gleichmäßig überzogen wie bei *Ostracolethe*. Die Anatomie ergab auch hier, daß Atavismus sich mit pathologischen Abnormitäten verquickt. Bei einer *Amalia* (V, 28) war der Bruchsack zwar in die horizontale Lage herabgedrückt, das Ende aber stand noch frei von der Sohle ab.

Der Umfang des geschlossenen Mantelfeldes wechselt in weiten Grenzen. Bei *Selenochlamys* sinkt das halbmondförmige Gebilde wohl noch unter die Hälfte von dem kleinen Sattel, der bei *Trigonochlamys* auf der Mitte des Rückens liegt, herab, wobei es sich fast bis an das Hinterende verschiebt. Den Gegenpol bildet *Philomycus*, bei denen das Mantelfeld sich über den ganzen Rücken ausbreitet, die seitlichen Körperflächen verdrängt und rings, nur vorn den Kopf freilassend, an den Fußrand stößt.

Alle diese Nacktschneckenmantelschilder haben noch ihren frei vorspringenden Mantelrand, wenn er auch bei den Testacelliden unter ihnen, d. h. der *Trigonochlamys*-Gruppe, nicht mehr als Mantelkappe entwickelt ist und den Kopf vollkommen frei läßt. Eine gut ausgebildete Kopfkappe läßt meist auf ihrer Unterseite an der Wurzel einen Wulst hervortreten, der durch eine Rinne vom anstoßenden Nacken getrennt ist. Der Wulst beginnt am Pneumostom und geht verschieden weit nach links hinüber, bisweilen bis über die Körpermitte. Am stärksten wird er bei *Parmacella*, recht deutlich ist er noch bei manchen Urocyclideu, bei den Limaciden verwischt er sich mehr und mehr. Wir haben es wohl mit einem Osphradium zu tun, das sich allmählich verliert (s. u.).

Die Kopfkappe der Nacktschnecken entspricht wohl einfach dem linken Mantellappen der beschalten Formen, ohne daß man sie auf einen bestimmten Nackenlappen zu beziehen hätte.

Allen diesen Nacktschnecken mit geschlossenem und durch einen vorspringenden Mantelrand begrenztem Mantelfelde stehen endlich die Janelliden gegenüber; denn bei ihnen ist weder das Feld scharf begrenzt, noch hat es den Rand. Die Regel ist ein gleichschenkliges, von Furchen umzogenes Dreieck, dessen Basis mit der Medianlinie des Rückens zusammenfällt, und dessen Spitze nach rechts sieht. Bei *Aneitea* liegen an dieser Spitze Pneumostom, After und Nierenporus zusammen, bei *Janella* aber rückt die Nierenöffnung in die vordere Ecke, das Pneumostom in die Mitte und der After schiebt sich nach vorn und unten aus dem Feld heraus, womit dessen Grenzen morphologisch getrübt werden.

4. Die Schale.

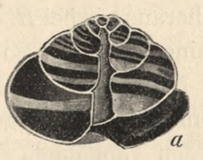
Es besteht ein wesentlicher Unterschied, ob die Schale vom Mantel eingeschlossen ist oder nicht, wenigstens auf dem Lande. Die sekundären Abänderungen, die sich daraus ergeben und zu den Nacktschnecken hinüberführen, fordern besondere Betrachtung.

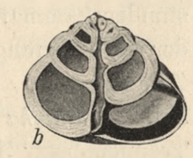
Die normale Schale.

Die Form folgt im allgemeinen der logarithmischen Conchospirale, d. h. sie nimmt regelmäßig zu, allerdings mit sehr verschiedenem Index, so daß bald mit wenigen Umgängen eine weite, bauchige Form erreicht wird, wie bei Vitrinen, manchen Heliciden usw., bald eine große Anzahl von Umgängen nur geringe Erweiterung bedingt, bei manchen Planorben, Cylindrellen usw. Für die letzteren ist die langsame Zunahme typisch für alle Glieder der Familie, die Planorben können dagegen gleich als Beispiel einer Familie gelten, in welcher der Index stark wechselt, wobei die eine Art oder Gattung mit wenigen Umgängen, die andere erst mit zahlreichen ihre definitive Gestalt erreicht. Man könnte wohl den mehr konstanten oder mehr variablen Index in die Familienmerkmale aufnehmen. Die Zahl der Umgänge bei Urocoptiden und Cylindrelliden steigt über 30.

Der Habitus wird weiterhin bedingt durch das Verhalten der folgenden Umgänge zu den vorhergehenden. In wenigen Fällen bleiben sie voneinander getrennt, eigentlich nur bei *Camptoceras* (VIII, 1). Ob das fossile Genus *Orygoceras* hierher gehört, läßt sich bei der Kleinheit und der dadurch bedingten Unklarheit der Spira nicht entscheiden. (Ich nahm die Gattung im vorigen Band, Fischer folgend, bereits unter die Vorderkiemer; doch hat wohl Brusina mehr recht, wenn er sie zu den Basommatophoren stellt.) Die gegenseitige Berührung andererseits kann verschieden innig sein. Äußerlich merkt man es an der Naht oder Sutur, die um so tiefer ist, je schwächer die Umgänge sich aneinanderlegen. Die innigste Verbindung führt zur soliden Spindel, die man erst beim Durchschneiden des Gehäuses nachweisen kann. Die hohle Spindel, die auf geringerer Zusammendrängung beruht, läßt sich von außen am Nabel erkennen, sofern er nicht durch die Erweiterung des Mündungsrandes oder Peristoms oder aber durch abgeänderte Wachstumsrichtung des letzten Umganges verdeckt ist. Das genabelte Gehäuse mit offener Spindel ist dem größten äußeren Wechsel unterworfen, so zwar, daß eine geringe Erweiterung der Spindel den äußeren Habitus stark verändern kann. Es schwankt zwischen lang kegelförmig oder zylindrisch auf der einen und völlig abgeflacht auf der anderen Seite. Unter den normalen Formen

Fig. 12.





Längsdurchschnittene Schalen von *Helix nemoralis*, mit verdecktem Nabel. *a* normal. *b* mit verdickter Schale, subfossil. Nach Taylor.

haben wir wohl den schärfsten Gegensatz bei den Cylindrellen, die, ihrem Namen zum Trotz, in der *Hendersoniella* (I, 18—20) einen Vertreter mit flach aufgewundener Schale haben (s. u.). Weite perspektivische Nabelung finden wir bei den Patuliden, bei vielen Hyalinien usw., wo dann der Höhenindex genug schwankt. Bei den Planorben geht die Depression nicht nur so weit, daß sämtliche Windungen völlig in eine Ebene fallen, sondern noch über diese Ebene hinaus; daher es langer Erörterungen bedurft hat zum Nachweis, daß *Planorbis corneus* nicht, wie es zunächst den Anschein hat, rechts, sondern daß er in Übereinstimmung mit der Anatomie und Entwicklungsgeschichte links gewunden ist; er ist ultralinks. Ähnlich beinahe liegt es bei manchen Arten von *Planispira.* Die Heliciden schwanken zwischen flachen, kugligen und spitzkegligen Formen selbst in engern Gruppen so stark hin und her, daß die natürliche Verwandtschaft erst, namentlich durch Pilsbrys Arbeiten, mit Hilfe der Anatomie aufgedeckt werden konnte, während die Rücksicht auf die Schale das System bis dahin vollkommen irre geführt hatte.

Der Querschnitt des einzelnen Umganges, ursprünglich wohl rund, ändert sich mit dem Grade, in dem sich die verschiedenen Umgänge berühren, so daß die Berührungsfläche nicht mehr konvex, sondern konkav ist. Nach der Wölbung der freien äußeren Fläche richtet sich selbstverständlich die Form der Außenwand der ganzen Schale und die Tiefe der Sutur. Änderungen finden sich wieder im letzten Umgang (s. u.). Bemerkenswert ist, gegenüber den Prosobranchien, die geringe Entwicklung von Längskanten oder Reifen; die geringere mechanische Beanspruchung in der Luft gibt wohl die Erklärung. Meist fehlen die Kanten ganz, selten und nur bei kleinen Formen, z. B. Endodontiden, kommt mehr als eine zur Ausbildung, die zumeist den letzten Umgang nach außen erweitert. Bei den Planorben wechselt sie, so daß sie beim *Pl. carinatus* in der mittleren Durchschnittsebene, beim *Pl. marginatus* in einer Begrenzungsebene des flachen Gehäuses liegt. *Carinifex* vermehrt oft die Spiralleisten. Bei den Heliciden bekommen wir nicht nur so scharf gekielte Formen wie bei unserer *H.* (*Chilotrema*) *lapicida,* sondern die Kiellinie springt unter Umständen kammartig heraus wie bei *H. gualteriana* (II, 3). *Vitrinoconus* verdankt der Erscheinung seinen Namen, so gut wie *Trochovitrina*, *Trochozonites*, *Trochomorpha.* Bei Naninen, *Planispira* u. a. tritt die Kiellinie sporadisch auf. *Philalanka* kann als Beispiel gelten für mehrere Kiele, welche einen Treppenabsatz bei den Umgängen bedingen. *Cathaica* (II, 8) stellt einen der seltenen Fälle dar, wo an Stelle eines Kiels ein Wulst hervortritt.

Abweichende Gewinde.

Abweichungen von der normalen Schale betreffen bald die Richtung der späteren Umgänge, bald die Zunahme von deren Querschnitt.

Erst die neuere Zeit hat dem Nucleus oder Apex genauere Aufmerksamkeit geschenkt. Es ergeben sich da zwar Unterschiede der Proto-

concha von der definitiven Schale, aber sie betreffen seltner die Form als die Struktur (s. u.). Eigentliche Heterostrophie scheint dabei nicht vorzukommen. Solche Richtungsänderung setzt erst weiter unten ein. *Streptaxis* hat den Namen davon, daß oft die unteren Umgänge schief stehen zur Spindelachse. Dem letzten unter ihnen allein fallen die meisten Abweichungen zu; sie gehen oft Hand in Hand mit Veränderung des Durchschnitts. Der Richtungswechsel vollzieht sich meist durch Loslösung des unteren Schalenendes, das sich streckt und abbiegt, so namentlich bei Clausilien, Cylindrelliden und verwandten, Pupiden, *Ennea*; doch kommt dieselbe nicht nur bei den gestreckten Schalen vor, sondern ebenso, wenn auch weniger häufig, bei flachen oder niedrig kegelförmigen. *Hendersoniella* ist eine solche flache Form, die zu den lang zylindrischen systematisch gehört. *Helix paupercula* mag ein Beispiel von typisch niedriger Schale sein mit gleicher Loslösung.

Hendersoniella zeigt ein anderes Prinzip. Die Abweichung, wenn man will, Alloiostrophie des letzten Umgangs drückt sich bei den zylindrisch gestreckten Schalen oft darin aus, daß der letzte Umgang bei Verengerung sich der Spindelachse wieder nähert und damit den offenen Nabel verschließt und verdeckt. Man könnte in solchem Falle der Schale im ganzen Umriß die Form eines langgestreckten Ellipsoids zusprechen. Von der Spitze bis etwa zur Mitte oder etwas darüber hinaus findet eine regelrechte Zunahme statt, sowohl des Körperdurchschnitts, die sich in der Volumenzunahme der Umgänge ausspricht, als in der Weite der Spindelhöhle. Nachher nehmen beide, Körperquerschnitt und Spindelhöhle, wieder ab, daher das Gehäuse sich nach unten zu ebenso verjüngt, wie nach der Spitze. *Hendersoniella* ist dadurch entstanden, daß die Erweiterung der Spindelhöhle maximal wurde, daher es der Schnecke in der zweiten Hälfte ihres Wachstums nicht gelang, die Umkehr zu vollziehen und die Umgänge wieder der Spindelachse zu nähern; so blieb es bei der eingeschlagenen Wachstumsrichtung, die zum flachsten Kegel führte. Die Lösung des letzten Endes ist in beiden Fällen die gleiche; aber von Interesse ist es, zu bemerken, daß im Grunde genommen die Clausilienschale alloiostroph ist, denn sie bildet eine Schraube, die zuerst zu- und dann wieder abnimmt, wenn sie sich auch nicht wieder bis auf den geringen Querschnitt des Gehäuses verengert.

Das losgelöste Mündungsende kann sich auch auf die Schale hinaufschlagen, bei der minutiösen Pupide *Hyperostoma* und der Helicide *Anostoma*, doch ist das Umgekehrte, wohl infolge des Zugs, den der lange Intestinalsack auf die kriechende Schnecke, namentlich an senkrechter Unterlage, ausübt, die Regel.

Die Alloiostrophie des letzten Umgangs fällt am wenigsten ins Auge, wenn er sich nicht, wie in den vorhergehenden Fällen, verengert, sondern, umgekehrt, erweitert. Hier liegt ein noch dunkles Kapitel vor, das wir zunächst nur registrieren können. Die Erweiterung führt manchmal nur

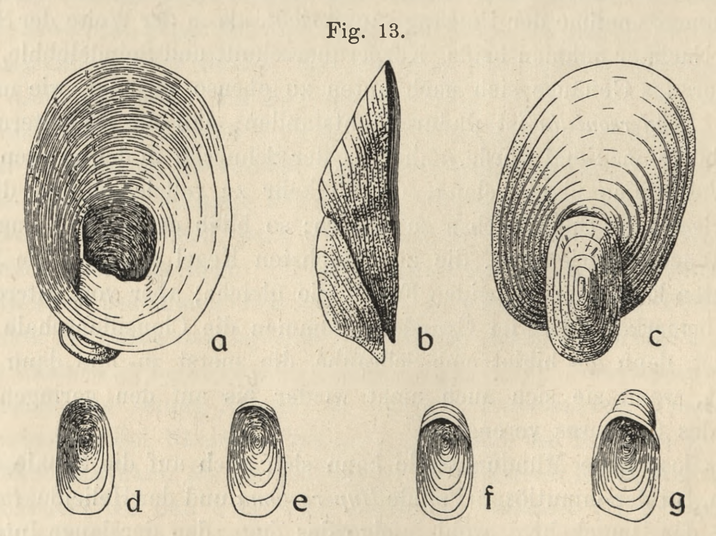
zur trompetenartigen Aufwulstung des äußersten Peristoms; oft wird die Hälfte des letzten Umgangs und mehr betroffen. Die ohrförmigen Limnäen zeigen wohl ein Maximum, verbunden mit einer gewissen Ablenkung der Wachstumsrichtung.

Unter den gleichen Gesichtspunkt unkontinuierlichen Wachstums gehört die fast plötzliche, wenn auch graduell geringere Erweiterung des Körper- und Schalenquerschnitts oben in der Nähe der Spitze bei langgestreckten Formen. Clausiliiden, Urocoptiden, Stenogyriden, wohl auch manche Enneiden und Pupiden haben die ersten Umgänge oft ganz gleichmäßig und ohne Änderung des Querschnitts, so daß die Gehäusespitze einen reinen Zylinder darstellt. Dann beginnt plötzlich die Ausbauchung, die zur typischen spitz kugligen Schalenform führt. Vermutlich stecken hier wesentliche phylogenetische Keime, zum mindesten wohl der erste Anfang der Septenbildung und Decollation.

Eine besondere Schwierigkeit steht der Aufklärung der Fälle entgegen, wo der letzte Umgang, wie bei *Patula turricula* (II, 5), zwar die Richtung der Spira verläßt, dann aber sie wieder einschlägt, so daß er von den vorhergehenden viel stärker abgesetzt ist, als diese voneinander. *Gibbus* (II, 18—20) zeichnet sich durch starke Unregelmäßigkeit des letzten Umganges aus.

Ganz eigenartig ist die Änderung in der Richtung des Wachstums und der Weite der Schale bei *Gundlachia*. Zuerst bildet sich eine napf-

Fig. 13.



Gundlachia Beddomei Petterd. *a* von oben, *b* von rechts. *c* von unten. *d—f* Wachstumsstufen der jungen Schale. Nach Hedley.

förmige Schale mit regelrechten Zuwachsstreifen. Dann verengert sich die Schale von hinten her, so daß hier die nächsten Streifen auch die vorher offene Unterseite bedecken, während vorn regelrechte Zunahme statthat. Nach einiger Zeit tritt allgemeine Erweiterung im ganzen Umfange ein,

welche wieder die ursprüngliche Napfschneckenform hervorruft. So erhalten wir gewissermaßen eine Napfschnecke auf einer anderen aufsitzend, wobei nur die obere auch am Boden geschlossen ist. Dabei ändert sich die Achse beim Übergang von der ersten zur zweiten patelloiden Schale; es ist also Alloiostrophie vorhanden.

Der Vorgang findet vermutlich seine Erklärung durch die Beobachtung E. Nordenskiölds am brasilianischen *Ancylus Moricandi.* Hier gibt es normale Exemplare (Textfig. 14, *a*—*c*) und andere, welche die Mündung von

Fig. 14.



Ancylus Moricandi d'Orb. *a b c* normale Form von oben, von unten und seitlich. Vergr. 4 : 1. *d*—*g* mit Septenbildung (Trockenzeitanpassung). *d*, *e* Beginn der Bildung von oben und von der Seite. *f*, *g* die fertige Bildung halb von unten und von oben. Nach Erland Nordenskiöldt.

unten und hinten her genau so verengern wie *Gundlachia*, und zwar unter dem Einfluß trockner Perioden (*d*—*g*). Dabei erkennt man (*f*) bereits die Schiefstellung der neuen verengerten Mündung, die bei Wiederaufnahme des patelloiden Wachstums in feuchten Zeiten zur Alloiostrophie führen würde.

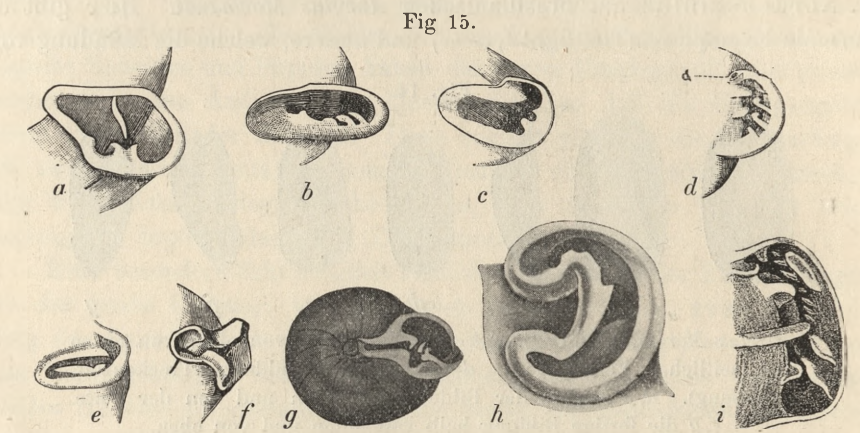
Wenn wir Bourguignats Abbildung nicht für allzu schematisch halten müssen (siehe z. B. bei Taylor, Monograph), dann ist schon der normale *Ancylus* ein Beispiel stärkster Alloiostrophie, denn die Gehäusespitze, für gewöhnlich stumpf mützenförmig, soll eine planorbisartige Spira von mehreren Umgängen darstellen.

Das Peristom oder die Mündung.

Wenn sich die Mündung zum Schluß erweitert, pflegt der Mundsaum nahezu kreisförmig zu werden, wie bei den großen *Planorbis*-Arten, *Pl. magnificus* z. B. Sonst bildet die Sutur eine Ecke. Ein anderer Ausschnitt entsteht dann, wenn die Spindel abgestutzt endet, wie bei *Achatina*. Nicht selten zieht sich die Außenlippe schräg aus, wodurch eine ganz unregelmäßige Mündung entsteht, wofür etwa Bulimuliden (III, 2, 3, 5), *Obba* (II, 4), *Gibbus* (II, 18, 19) Beispiele abgeben. Eine schmale Mündung haben die Glandinen mit ihrem kurzen Gewinde. Die kompliziertesten Umrisse erhält das Peristom bei vielen Heliciden durch die mannigfachste Einfaltung des Mantels (Textfig. 15), halbmondförmig, eckig, winkelig ausgezogen usw.

Alle diese Dinge sind fast weniger charakteristisch, als die mancherlei Vorsprünge, die auf der Innenseite der Mündung auftreten. Bald sind es schraubige Falten, die auf der Spindel herabziehen, bald eine Schwiele, welche die Außenlippe überzieht oder in geringem Abstande zu ihr parallel läuft, bei manchen *Fruticicola* z. B.; oder verschiedene Schwiefen laufen an derselben Stelle senkrecht dazu, also in der Form und Richtung von

Fig 15.



Mündungsarmaturen. *a Helix* (*Labyrinthus*) *bifurcata* Desh. *b H.* (*Pleurodonta*) *picturata* Ad. *c H.* (*Dentellaria nux denticulata* Chemn. *d Anostoma carinatum* Pfr. (*d* eine Röhre, die mit dem Inneren der Schale in Verbindung steht). *e H. stenotrema* Fér. *f H.* (*Polygyra*) *auriculata* Say. *g H.* (*Labyrinthus*) *labyrinthus* Chemn. *h Anchistoma Hazardi* Bland. *i Anchistoma Brahma* Austen. *a—f* nach Cooke. *g* nach Tryon. *h*, *i* nach Pilsbry.

Kanten, nur auf der Innenseite, so bei manchen Endodontiden; oder aber das ganze Peristom, namentlich die Außenlippe, faltet sich ein und wird buchtig gelappt, herzförmig u. dergl., bei *Polygyra*, *Trigonostoma*, manchen *Ennea* usw. Taf. II und III und Textfig. 15 liefern reichliche Beispiele. Vielleicht kann man allen diesen Falten und kontinuierlichen Vorsprüngen als eine besondere Kategorie auch genetisch die Zähne gegenüberstellen, welche in der Verschlußebene des Peristoms bald von einer Seite, bald ringsum sich erheben, wie bei *Triodopsis* unter den Heliciden, *Segmentina* unter den Planorbiden u. a.

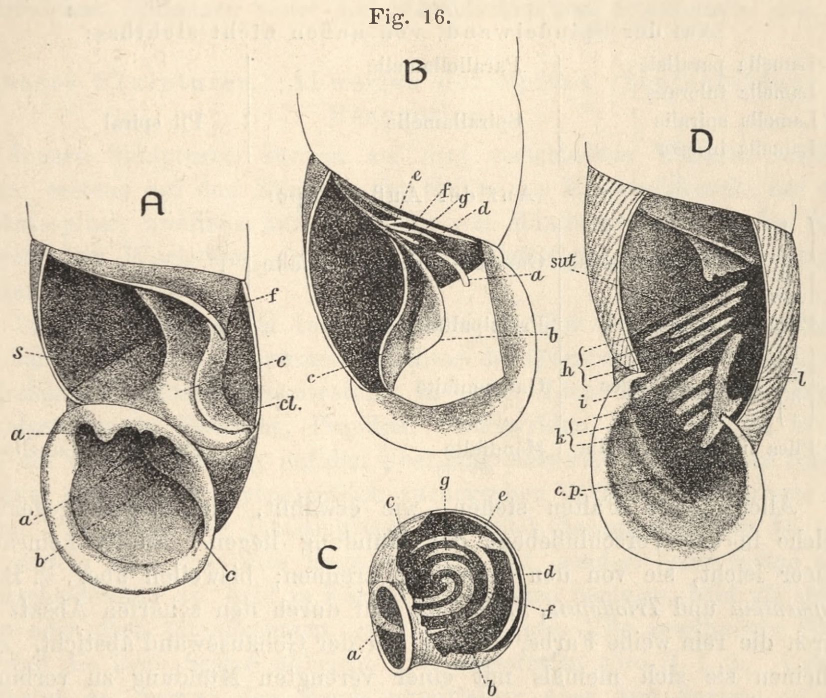
Für die Bildung der Falten hat man wohl auf Dalls Erklärung zurückzugreifen. Sie würden danach auf das Zusammenwirken von Wachstum und Klima hinauslaufen. Zunächst kann man darauf hinweisen, daß sie überall fehlen, wo das Peristom sich zum Schluß wesentlich erweitert, wie bei den Limnäen. Solche Erweiterung kann bloß im Wasser oder, auf dem Lande, in sehr feuchter Jahreszeit eintreten. Anders wenn das Ende des Wachstums mit dem Ende der Feuchtigkeitsperiode zusammenfällt. Dann würde das trocknere Wetter eben die Neigung begünstigen, die Schalenmündung enger zu bauen. Der Mantel aber, in normalem Wachstum fortschreitend, müßte zu weit werden und sich daher

in Falten legen; die Trocknis würde einen solchen Hergang begünstigen, wenn sie die Schnecke zwänge, sich tiefer ins Gehäuse und damit in dessen engere Teile zurückzuziehen. Die Falten könnten sich morphologisch festigen und daher typische Schwielen in der Mündung zur Folge haben.

Als ein Beispiel starken Wechsels innerhalb einer Gattung kann u. a. *Ennea* angeführt werden (II, 23—29). Die normale pupoide Form trägt zahlreiche Mündungsfalten bei glatter Schale; sie fehlen vollständig bei gleicher Form, die außen Rippen und Stacheln trägt; sie sind schwach entwickelt da, wo der letzte Umgang sich ablöst. Der letztere Fall erklärt sich aus der Freiheit, die Falten wieder auszugleichen. Bei der stachligen *Acanthennea* (II, 28, 29) scheinen die Mantelfalten in der Skulptur (s. u.) ihren Ausdruck zu finden, indem sie sich gewissermaßen nach außen wenden.

Bei keiner Gruppe haben die Falten so hohe systematische Bedeutung erlangt, wie bei den Clausilien. E. A. Smith und B. B. Woodward haben

Fig. 16.



Der letzte Umgang der Clausilienschale mit teilweise entfernter Wand. *A* von vorn. *B* von hinten. *C* von unten. *D* von vorn nach Wegnahme der Wand und der Spindel. Die Buchstaben *a—l* s. im Texte. Dazu *cl.* Causilium. *c.p* Callus palatalis, Gaumenschwiele. *s* Sinus. *sut* Naht oder Sutur.
Nach E. A. Smith und B. B. Woodward.

uns eine historische und kritische Zusammenstellung der Bezeichnungen gegeben. Sie zeigen uns, daß verschiedentlich in der Nomenklatur Ver-

wirrung eingerissen war. Was Roßmäßler, Dupuy und Moquin-Tandon als Columellarfalte, Clessin als Spindelfalte bezeichnet hatten, führt schon bei Cautraine und Pfeiffer, ebenso bei A. Schmidt, Kobelt, P. Fischer, Böttger den Namen Subcolumellarfalte. Das würde nichts ausmachen, wenn nicht als Columellarfalte manchen Autoren, Cantraine, Fischer usw., dieselbe Leiste gälte, welche sonst als Unterlamelle geführt wird. Stellen wir daher die Bezeichnungen zusammen, wie sie jetzt allgemein üblich sind nach Smith-Woodwards Figuren:

E. A. Smith und B. B. Woodward	Deutsche Autoren	Fischer
	Auf der Spindelseite:	
a) Lamella superior	Oberlamelle	Lamelle pariétale
a') Lamellae interlamellares	Interlamellare	Plis interlamellaires
b) Lamella inferior	Unterlamelle	Lamelle columellaire
c) Lamella subcolumellaris	Subcolumellarlamelle oder Spindelfalte	Pli subcolumellaire
	Auf der Spindelwand, von außen nicht sichtbar:	
d) Lamella parallela	Parallellamelle	Pli spiral
e) Lamella fulcrans		
f) Lamella spiralis	Spirallamelle	
g) Lamella inserta		
	Auf der Außenlippe:	
h) {1, 2, 3, usw.} Plicae suturales	Gaumen- oder Suturalfalte	Plis palataux
i) Plica principalis	Prinzipalfalte	
k) {1, 2, 3, 4} Plicae palatales	Gaumenfalte	
l) Plica lunata s. Lunella	Mondfalte	Pli lunulé, Lunella

Allen diesen Falten stehen, wie erwähnt, die Zähne gegenüber, welche in der Verschlußebene der Mündung liegen. Es ist keineswegs immer leicht, sie von den Falten zu trennen; bisweilen aber, z. B. bei *Segmentina* und *Triodopsis*, fallen sie auf durch den scharfen Absatz und durch die rein weiße Farbe, die von der der Gehäusewand absticht. Auch scheinen sie sich niemals mit einer verengten Mündung zu verbinden, sondern nur mit einem normalen Peristom. Sollten sie nicht, wenigstens zum Teil, auf ein stehengebliebenes und nachher durchbrochenes Epiphragma zurückgehen? Im Stuttgarter Museum liegt die Schale einer *Helix pomatia*, welche den Winterdeckel behalten und darauf im nächsten Frühjahr weiter gebaut hat. Der Deckel sitzt fest in seiner gewöhnlichen Lage und ist etwa zur Hälfte weggebrochen, um dem Tier den Durchtritt zu gestatten. Eine einfache Überlegung zeigt, daß das Abwerfen des

Deckels mit einer Abscheidung des Mantels einhergehen muß, die ihn an seinem Umfang auflöst. Denn während der Verschluß den Winter über völlig fest in der Mündung sitzt, fällt er beim Wiedererwachen und Herauskriechen der Schnecke ohne weiteres heraus. Wir können nun beobachten (s. u.), daß das Epiphragma an seiner Innenseite bisweilen gewisse Linien zeigt, die dem Rande des Mantels entsprechen. Der Gedanke liegt nahe, daß die Auflösung oder Erweichung ebensogut von diesen Linien ausgehen könnte, wie vom Rande; dann würde die Schnecke einen ihren Umrissen entsprechenden natürlichen Ausgang gewinnen, die stehenbleibenden Reste des Epiphragmas aber würden die Mündungszähne darstellen.

Schließlich gehört hierher als besondere Form des Mündungsverschlusses die erwähnte Trockenzeitanpassung des *Ancylus Moricandi* (Textfig. 14).

Und noch mag die Eigenheit von *Anostoma* erwähnt werden, unter deren vielen Mündungsfalten zwei an den freien Rändern miteinander verschmelzen und so einen besonderen Kanal bilden, der außen mit der Luft, innen mit dem Schaleninnern in offener Verbindung steht, ein Gegenstück zu ähnlichen Bildungen vieler Landdeckelschnecken, *Opisthoporus* u. a.

Innere Skulpturen. Abwerfen der Spitze. Septenbildung. Resorption.

Innere Skulpturen dürften auf drei verschiedene Wurzeln zurückgehen: erstens auf den Rückzug der Spitze des Eingeweidesacks aus der Gehäusespitze, zweitens auf Erhaltung von Mündungsarmaturen bei fortschreitendem Wachstum, drittens auf die Befestigung des Intestinalsacks an der Spindel.

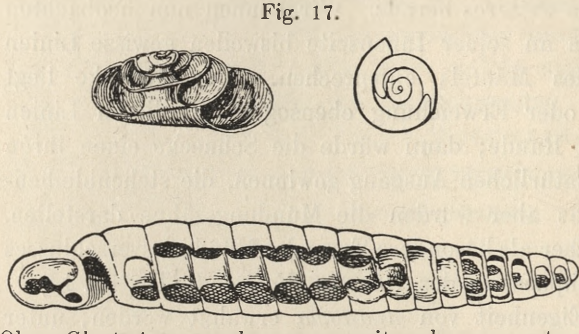
1. Der Rückzug des Intestinalsacks aus der Gehäusespitze scheint nur bei Formen mit langsamer Zunahme des Querdurchmessers, d. h. mit zahlreichen Umgängen einzutreten. In erster Linie kommen die langen Spiralgehäuse in Betracht, Pupiden, Stenogyriden, Eucalodien u. dergl. Daß die erste Erwerbung auf den Übergang einer rein zylindrischen Schale zu einer erweiterten phylogenetisch zurückgehen dürfte, wurde bereits erwähnt. Nachdem der Intestinalsack ein Stück heruntergeglitten ist und von neuem eine konstante Lage erhalten hat, sondert seine Spitze eine Querscheidewand ab, bald in Form eines geraden Septums, bald als spiraligen oder doch tütenförmigen, gewundenen Apex. Die gewöhnliche Folge ist, daß die leere Spitze abbricht und abgeworfen wird (I, 1, 2). Unklar erscheint es, warum der Bruch unmittelbar über dem Septum erfolgt. Der Vorgang kann sich des öfteren wiederholen. Grenzen für solches Wachstum sind bis jetzt unbekannt*).

Weit seltner tritt derselbe Prozeß ein bei niedrigen Schalen. Das

*) Fälle von Septenbildung mit Verlust des Spiraendes kommen auch bei Limnäen vor, haben aber mit dem Wachstum des Tieres nichts zu tun, sondern sind teratologisch (s. u.). Sie beruhen auf der Zerstörung der Spitze durch bohrende Algen.

Septum erhält Tütenform. Wesentlich ist hierbei der Unterschied, daß die ganze Schale bis zur Spitze erhalten bleibt, also ohne Decollation. Die Schale gleicht einem *Nautilus*, doch ohne Durchbohrung der Septen. Neuerdings ist durch Fulton selbst eine langgestreckte *Ennea* bekannt geworden, welche ein tütenförmiges Septum bildet, ohne die Spitze abzuwerfen. Die Schale erscheint dann im oberen Teile doppelt (Textfig. 17).

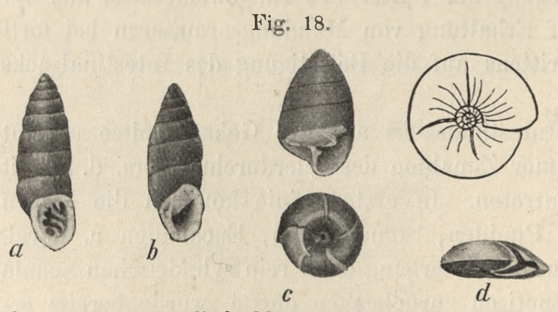
Fig. 17.



Oben *Glyptostoma newberryanum* mit mehreren, unten *Ennea* (*Diaphora*) *Möllendorffi* mit einem Septum. Nach Gude und Fulton.

2. Im allgemeinen werden die Mündungsfalten und sonstigen Armaturen erst angelegt bei vollendetem Wachstum des Tieres. Doch kommen Fälle vor, vielleicht wiederum von deszendenztheoretischem Wert, wo bereits die ganze Armatur oder ein Teil von ihr sich entwickelt, wenn das Wachstum auf jüngerer Stufe zeitweilig sistiert wird. Es fehlt nicht an Beispielen, daß solche Vorkommnisse systematische Verwirrung angerichtet haben, indem sie in der Jugendform ein ausgebildetes Gehäuse vortäuschten und zur Beschreibung einer neuen Art verleiteten. Der Irrtum klärte sich dadurch auf, daß beim Fortschreiten des Wachstums die Armatur wieder resorbiert wurde. Solche Fälle (Textfig. 18*c*) finden sich nach Ehrmann unter den Pupiden in der *Orcula*- und *Lauria*-Gruppe, unter den Clausilien bei *Serrulina* und der fossilen *Triptychia*.

Fig. 18.



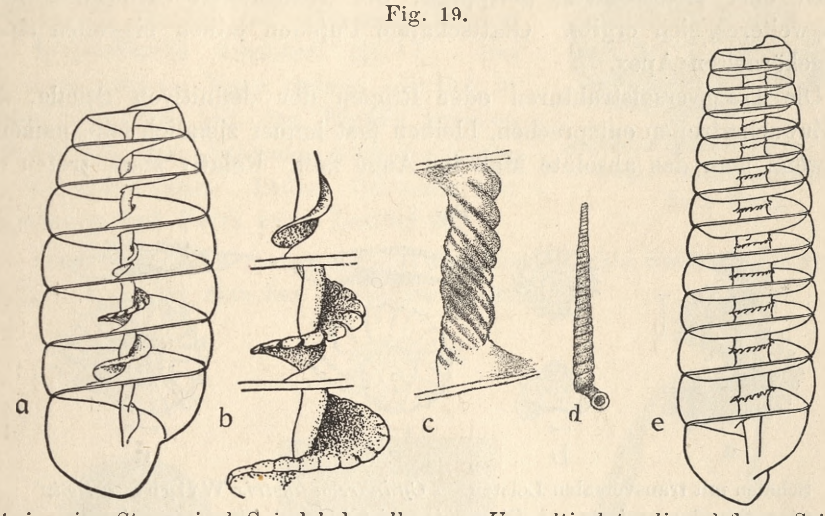
Abnorme und jugendliche Mündungsarmaturen. *a Pupa secale*, normal. *b* Dieselbe *var. edentula* Taylor. *c Pupa anglica*, jung. *d Planorbis* (*Segmentina*) *nitidus*. *a—c* nach Taylor. *d* oben nach Clessin, *d* unten nach Taylor.

In gewissen Fällen aber bleibt sie erhalten, in erster Linie bei *Segmentina*, wo die durchbrochenen inneren Septen genau die Form der definitiven aufweisen (Textfig. 18*d*). Es liegt nahe, anzunehmen — und gerade *Segmentina* weist darauf hin —, daß hier jene Zähne vorliegen, die als Reste eines Epiphragmas aufzufassen sind (s. o.).

3. Namentlich bei den langen Zylinderformen, welche zur Decollation neigen, trägt die Spindel Falten, die oft genug durch ihr starkes Vorspringen das Lumen der Umgänge unregelmäßig verengern. Dabei sind

diese Falten an ihren Rändern oft in zierlicher Weise kreneliert und gezähnelt (I). Die Entstehung ist beinahe selbstverständlich, wenn auch im einzelnen nicht genügend untersucht. Die Spindel ist die Stelle, an der die Schnecke vermöge des Spindelmuskels an der Schale haftet. Die

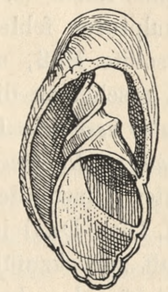
Fig. 19.



a Anisospira Stearnsi. *b* Spindel derselben. *e Urocodtis lateralis.* *d* deren Spindel. *e Coelocentrum astrophorum.* *a*, *b*, *e* nach Bartsch. *c*, *d* nach Tryon.

Septenbildung und Decollation weist schon darauf hin, daß der Columellarmuskel an der Spindel heruntergleitet, so gut wie die Spitze des Intestinalsacks sich zurückzieht. Dabei müssen die oberen Muskelbündel sich lösen, während unten fortwährend eine neue Verbindung eintritt. Da ist es einleuchtend, daß die gröberen Falten und die feineren Zähne durch die verschiedene gröberen und feineren Komponenten des Spindelmuskels bedingt werden.

Fig. 20.



Schale von *Auricula Judae* L., angeschliffen, um die Resorption der inneren Teile zu zeigen. Nach P. Fischer.

Wie die jugendlichen Mündungsarmaturen, können auch ganze Teile des Innengerüstes der Spira resorbiert werden. In erster Linie kommt der Vorgang bei den Auriculaceen vor (Textfig. 20). Er erstreckt sich dann auf die Morphologie des Intestinalsacks insofern, als dessen Umgänge in verschiedener Abstufung miteinander verschmelzen und schließlich jede Spur sich verwischt. Viel verbreiteter sind diese Vorgänge bei den Nacktschnecken (s. u.).

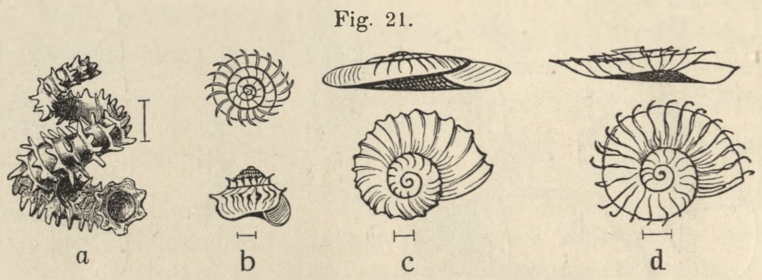
Äußere Skulptur der Schale.

Die Oberfläche der Schale kann matt oder glänzend glatt sein, so daß man feine Anwachslinien erkennt. Die neueren Untersuchungen, welche den Apex oder die Embryonalschale beachten, haben gezeigt, daß die Spira zumeist mit feinerer Skulptur beginnt,

die allmählich derber wird. Der umgekehrte Fall, bei den Larven der Prosobranchien nicht selten, scheint bei den Pulmonaten ausgeschlossen. Ich begnüge mich mit dem Hinweis auf die Tafeln (I, 7, 8; II, 14, 27; III, 9—11), aus denen die Verschiedenheit der glatten oder gerippten, der einfach oder zickzackartig gerippten, der gekörnelten Strukturen usw. ohne weiteres sich ergibt. Glattschalige Pupiden haben bisweilen einen fein gekörnelten Apex.

Die Transversalstrukturen oder Rippen der definitiven Schale, die den Zuwachsstreifen entsprechen, bleiben fast immer ziemlich fein, namentlich wenn man das absolute Maß ins Auge faßt. Relativ stark treten sie

Fig. 21.



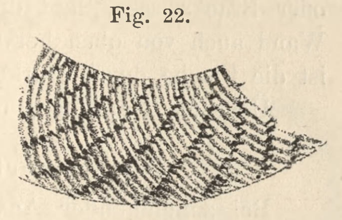
Schalen mit transversalen Leisten. *a Cylindrella hystrix* Wright. *b Helix* (*Acanthinula*) *aculeata*. *c Planorbis cristatus*. *d Planorbis spinulosus*. *a* nach Cooke. *b—d* nach Clessin.

bei Clausilien und namentlich bei *Cerion* hervor, am stärksten aber bei den kleinen Endodontiden. *Helix* (*Acanthinula*) *aculeata* trägt ihren Namen daher, daß jede Rippe sich als Stachel erhebt, ähnlich *Cylindrella hystrix* und *Planorbis cristatus*. Relativ die größten Skulpturen zeigt wohl *Urocoptis Ellioti* (I, 14, 15). Aber, wie gesagt, entsprechend hervortretende Skulpturen fehlen den größeren Formen oder behalten bei ihnen dasselbe absolute Maß, so daß sie erst mit der Lupe erkannt werden. Hie und da erscheinen die Rippen als unregelmäßige Knotenlinien, z. B. bei *Bulimulus nesioticus* Dall von den Galapagos oder bei der afrikanischen *Pseudachatina Martensi* d'Ailly (II, 13, 12). Solche Unregelmäßigkeit zeigt sich unter Umständen in zerstreuten Grübchen, wie bei *Bulimulus Simrothi* (II, 16). Dall ist geneigt, solche auf den Salzgehalt des Bodens und der Luft zurückzuführen, welche gelegentlichen Reiz des Mantelrandes durch Salzkörnchen bedingen.

Längs- oder Spiralstreifung macht sich meist wenig bemerkbar, wiewohl sie bei der Bildung das erste Element ist (s. u.). Dementsprechend sieht man sie wohl am klarsten beim Apex, wie es d'Ailly von *Pseudachatina* abbildet (II, 14). Sie tritt bald zurück gegen feine Rippen und Knoten. Ob die Tuberkeln von wechselnder, aber immer mäßiger Stärke, lediglich den Kreuzungspunkten von Rippen und Streifen angehören, läßt sich meist kaum so gut entscheiden als bei *Chloritis squamulosa* Tate. Dasselbe gilt von den feinen Haaren des Periostracums, die z. B. bei

unserer *Helix* (*Trigonostoma*) *obvoluta* einen fein sammetigen Überzug bilden, der sich leicht abnutzt. Stärkere Haare folgen oft deutlich einer ausgesprochenen Kante, z. B. bei *Eulota elegantissima* Pfeiffer, in doppelter Längsreihe stehen sie bei *Trochozonites hystrix* d'Ailly (II, 10, 11), bei *Thysanota* werden sie keulenförmig erweitert (II, 7). Bei *Angesella setigera* Tate ordnen sie sich in Linien, die sich mit den Rippen kreuzen (Textfig. 22). Bei *Bulimulus trichodes* folgen sie den Querrippen. Andere Beispiele von Anordnung und Form zeigt Textfig. 23.

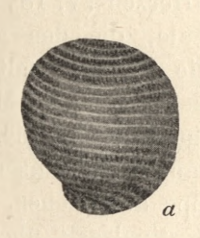
Fig. 22.

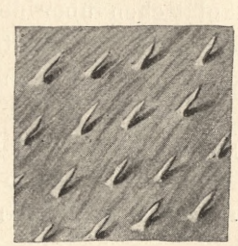


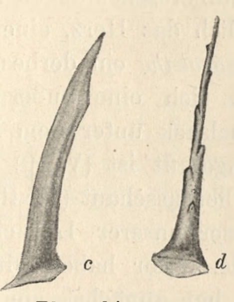
Angesella setigera Tate. Stark vergr. Schalenstruktur. Nach Tate.

Schließlich kann man noch auf die fein gekerbte Nahtlinie hinweisen, die man u. a. bei manchen Clausilien antrifft.

Fig. 23.







Haarbildung des Periostracums. *a* Junger *Planorbis corneus*. *b* Periostracum von *Helix revelata*. *c* Ein einzelnes Haar von derselben. *d* ein solches von *Helix granulosa*. Nach Taylor.

Struktur der Schale.

Die feinere Zusammensetzung der Schale ergibt sich aus ihrer Entstehung (s. u.). Hier mögen nur einige Hauptzüge erwähnt werden.

Die Schale der Pulmonaten erreicht nie oder nur ausnahmsweise die Dicke wie bei vielen Vorderkiemern. Ebensowenig läßt sich eine deutliche Perlmutterschicht als Hypostracum nachweisen. Vielleicht erinnert noch am meisten daran der verdickte Belag, den *Zonites verticillus* von Strecke zu Strecke während der Wachstumspausen abscheidet. Ein bräunliches Periostracum hebt sich dagegen oft deutlich ab. Auf dem Lande sind die stärksten Schalen die der xerophilen Wüstenbewohner, während umgekehrt feuchtes Klima zarte, schließlich glashelle Gehäuse zeitigt. Kalkboden begünstigt die Dicke der Schale gegenüber Sand- und Urgebirgsboden. Eine ganz abnorme Mächtigkeit erreicht die Wand der *Tachea*, die Taylor abbildet (Textfig. 12). Um so auffallender ist es, daß unter den Wasserbewohnenden dicke Schalen nicht fehlen. *Miratesta* bildet wohl das Maximum, *Pedipes* etwa am Strande.

Der Einfluß des Meerwassers zugunsten der Kalkbildung tritt wohl am klarsten hervor bei *Valenciennesia* und *Siphonaria.* Erstere, aus Süß- oder Brackwasser, läßt die Zugangsräume zur Atemhöhle bei dünnerer Wand auch von oben hervortreten, letztere nur von der Unterseite; oben ist die Fläche durch stärkere Kalkauflagerung ausgeglichen (VIII, 19, 20).

Über die Färbung s. u.

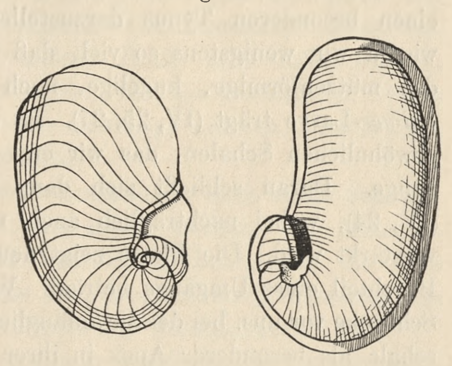
b. Verkümmerte Schalen der Nacktschnecken.

Bei zunehmender Ausbildung der Schalenlappen wird das Gehäuse dünn, der verdickte Rand namentlich zu einem biegsamen Häutchen, wie bei *Vitrina. Helicarion* ist eine vielleicht anatomisch in Zukunft noch zu zerlegende große Gattung, bei der die Schalen etwas in der Dicke und in der Form von der kugeligen bis zur ohrförmigen Gestalt hin- und herschwanken (V, 1—5). Die Nacktschnecken setzen also mit zarten Schalen ein, was nicht ausschließt, daß gerade hier nachträglich besonders reiche Kalkabscheidungen auftreten. Es scheint, als ob die Mantelorgane, namentlich das Herz, eines besonderen Schutzes bedürften. So sehen wir bei *Ostracolethe* ein derbes Kalkplättchen über dem Herzen (V, 18), daran schließt sich eine außerordentlich dünne Hautschale, die den ganzen Intestinalsack unter dem Mantel bedeckt, hinten wie ein Tuch faltig zusammengerafft ist (V, 19) und mit einem Zipfel aus dem feinen Mantelschlitz herausschaut (Textfig. 9). Die Vermutung liegt nahe, daß die Kalkplatte der unserer Limaciden entspricht. Doch kam diese ganz anders zustande. Hier haben wir von der *Parmarion*-Gruppe auszugehen. *Parmarion* hat zunächst eine Schale, welche den Intestinalsack überzieht, dabei aber spiralig aufgewunden ist (V, 14), nur daß es bisher meist noch nicht gelungen ist, die Anzahl der Umgänge und das Verhältnis zur Spindel genau festzustellen. Denn die untere Hälfte des Gehäuses wird durch Resorption zu einem feinen, schließlich nicht mehr zu verfolgenden Häutchen umgestaltet, und zwar so, als ob ein Horizontalschnitt quer durch das Gehäuse hindurchginge. Was drüber ist, bleibt erhalten, die untere Hälfte fällt der Resorption anheim. Lappige Stücke davon sieht man hie und da abgebildet. Es scheint, als wenn die Ebene, in der die Aufsaugung beginnt, durch die oben erwähnte Mantelkante bestimmt würde. Soviel das erhaltene Plättchen erkennen läßt, hatte die ganze Schale genau einen Umgang. Bemerkenswert ist, daß solche Schalen oft eine zweite Haftfläche am Körper gewinnen, indem das Vorderende links am Boden der Schalentasche fest anhaftet; die andere Haftfläche liegt hinten im Gewinde, wo der Spindelmuskel ansitzt.

Sicherlich ist der geschilderte Vorgang an verschiedenen Stellen des Systems unter dem Einfluß mit Wasserdampf gesättigter Luft eingetreten. Das folgt schon aus der wechselnden Zahl der Umgänge bei solchen Halbnacktschneckenschalen, wenn die Zahl auch kaum über 3 steigt. In allen Fällen handelt es sich dabei um Schalen mit rasch zunehmendem

Index des Gewindes. Lappige Reste des Periostracums von der unteren. Schalenhälfte finden wir bei *Peltella* so gut wie bei *Parmella* (Textfig. 10), Ähnlich bei *Parmacochlea Smithi*, die ich untersuchte. P. Fischeri hat wie Hedleys Abbildungen zeigen (Textfig. 24), nicht nur die Resorption der unteren Hälfte vollendet, sondern noch in der Mündung an der Naht ein überschüssiges Kalkplättchen eingefügt.

Fig. 24.



Schale von *Parmacochlea Fischeri* E. A. Smith. Links von oben, rechts von unten. Nach Hedley.

In dieser Linie, bei *Parmarion* etwa, dürfte die Entstehung der gewöhnlichen Limacelle der Nacktschnecken, zum mindesten der Limacidenschale zu suchen sein. Die Resorption der unteren Hälfte ist durchgeführt; sie wird gar nicht mehr angelegt, die Spira hat sich ausgeglichen. Welche Regeln die Größe der Platte bestimmen, ist vorläufig unklar, denn wenn sie bei manchen Limaciden die Schalentasche vollkommen ausfüllt und in deren Peripherie ihre Wachstumsgrenze findet, herrscht bei *Paralimax* anscheinend gar keine Wechselbeziehung zwischen beiden, denn die schlanke Limacelle bleibt viel kleiner als die Tasche, nur die Hinterenden von beiden fallen immer zusammen (VI, 10).

Die Schale zeigt auf der Oberseite die Zuwachslinien deutlich, während der untere Kalkbelag häufig sehr unregelmäßig wird. Die Zuwachslinien ergeben dabei immerhin eine Reihe von Verschiedenheiten. je nachdem der Nucleus streng am Hinterende bleibt (*Limax*, *Paralimax*, *Gigantomilax*, *Trigonochlamys*, *Pseudomilax*, Urocycliden u. a., IV, 19; V, 22; VI, 5—10) oder sich vom Hinterende entfernt. Dann nimmt die Schale das Aussehen einer Napfschnecke an, wie bei *Amalia*. Bei *Gigantomilax* liegt der Nucleus gerade am Hinterende in der Mitte einer geraden Querlinie, an der die Zuwachsstreifen halt machen, ohne hinten herumzugreifen (VI, 9); *Limax* zeigt nach vorn noch das Überwiegen der Außenlippe (VI, 8), während viele Schalen symmetrisch geworden sind. *Mariaella* hat den Nucleus rechts hinten am Rande. Zunächst erhalten diese Differenzen wenig Bedeutung, solange sie nicht überall in der Ontogenie verfolgt sind.

Der unregelmäßige Kalkbelag der Unterseite schmiegt sich manchmal noch in seiner Form der Oberfläche so eng an, daß das Schälchen auch unten die normale Wölbung beibehält. In anderen Fällen füllt er die Höhlung vollständig aus, so daß selbst unregelmäßige Vorsprünge entstehen. Leydig hat gezeigt, daß maximale Verdickung, wie bei Gehäuseschnecken, auch bei *Limax* von dem Kalkboden abhängen kann, auf dem das Tier lebt (VI, 6, 7). Im gegenteiligen Falle beschränkt sich die Kalk-

abscheidung auf einzelne zusammenhangslose Stellen, so daß die Stücke nur noch durch ihr Anhaften an der conchinösen Haut in ihrer Lage erhalten werden, so besonders in der Pseudomilax-Gruppe.

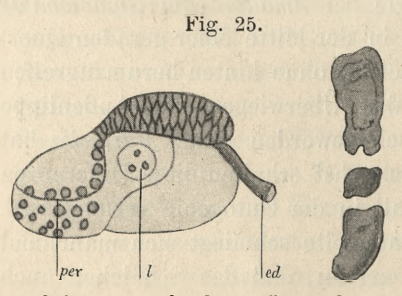
Bei aller Ähnlichkeit der platten Schale scheint doch *Parmacella* einen besonderen Typus darzustellen. Aus der Entwicklungsgeschichte wissen wir wenigstens so viel, daß der Embryo und die junge Schnecke das mützenförmige, kugelige, noch völlig ungewundene Schälchen der *Veliger*-Larve trägt (IV, 25, 27). Es entspricht etwa der Gehäusespitze der gewöhnlichen Schalen, das wir erst abrechnen bei der Zählung der Umgänge. Daran schließt sich dann in Alloiostrophie die Kalkplatte an (IV, 24), wobei nachträglich auch noch der kugelige Apex durch Kalk verstärkt wird. Die Platte zeigt deutliche Aufwindung, die aber nur den Bruchteil eines Umgangs beträgt. Vermutlich haben wir hier die einzige Schnecke vor uns, bei der die anfängliche, symmetrische Larven- oder Jugendschale als besonderer Apex in ihrer ursprünglichen Form erhalten blieb.

Die vorhin erwähnte Auflösung des Kalkbelags in einzelne Inseln, die dem Periostracum anhängen, führt zum förmlichen Zerfall der Schale, wie er bei den Arioniden eintritt. Deren Anlage beruht zunächst, wenigstens bei *Geomalacus*, auf einem ganz anderen Prinzip. Es wird von der Kalkplatte der Limaciden gewissermaßen nur die vordere Hälfte angelegt, welche kappenförmig Herz und Niere bedeckt (VI, 2, 3). Die hintere Hälfte fehlt vollständig. Ob sie zuerst als Conchinhäutchen existiert, wird die Ontogenie entscheiden müssen, von der auch noch Aufschluß über unsere gemeinen Arionen zu erwarten ist. Man findet bei ihnen schließlich die Schale in einen Haufen verschieden großer Kalkkrümel zerfallen.

Das Geomalacusstadium findet sich im erwachsenen Zustande bei dem östlichsten Anadenus, dessen Schale nach Collinge einen Halbkreis bildet, wobei der abschließende Durchmesser die hintere Grenzlinie ist.

Dem Zerfalle nach würden sich hier die Janelliden anschließen, nicht aber der Entstehung nach. Ihre Schale sitzt in einer engen, länglichen Tasche von unregelmäßiger Begrenzung so, daß sie sie völlig ausfüllt. Vermutlich liegt der Anknüpfungspunkt bei *Ostracolethe*, deren hartem Schalenteile die Janellidenschale entsprechen würde. Besonders bezeichnend für deren Schalentasche ist es nun, daß sie durch hereinwachsende Teile des Integuments in mehrere, gewöhnlich drei, Taschen von verschiedener Größe zerlegt wird. Jede wird von Kalk ganz ausgefüllt, so zwar, daß er entweder ein derbes Stück bildet von unregelmäßiger Begrenzung oder in viele kleine Stücke zerfallen ist, die sich mit zugespitzten

Fig. 25.



Schale verschiedener Janelliden. *ed* Enddarm. *per* Pericard. *l* Lungeneingang. Nach Simroth.

Enden fest ineinanderkeilen. Ja, bei dieser letzteren Disposition findet man selbst einzelne der kleinen Stücke jedes für sich in einer besonderen Tasche abgeschlossen (Textfig. 25).

An die Arioniden knüpfen die Philomyciden an, mit ihrer den ganzen Rücken überziehenden Schalentasche. Der Umstand, daß sie bisweilen noch durch ein Loch in der vorderen Hälfte nach außen mündet, läßt eine ähnliche Schalenanlage erwarten, wie bei *Geomalacus.* Doch findet man die Tasche immer leer. Nur Collinge gibt an, daß er vereinzelt noch einen Kalkrest getroffen habe.

Ob das minimale Mantelschild von *Selenochlamys* noch einen Schalenrest einschließt, konnte bisher nicht ausgemacht werden, aus Materialmangel. Ebenso unsicher liegen die Verhältnisse bei *Apera,* die nach meiner Vermutung keine Schalentasche hat, sondern durch Abwerfen des (kleinen soliden?) dunklen Schalenhörnchens zur Nacktschnecke wird.

Wir würden hier eine besondere Reihe erhalten, die von Gehäuseschnecken zu reinen Nacktschnecken hinüberführt. *Daudebardia* kann sich anfangs noch ganz oder fast ganz in der hyalinenartigen Jugendschale bergen. Das hört auf bei der Verlängerung und Erweiterung des Vorderkörpers, welche das Schalenwachstum zwar nicht sistiert, aber zu Erweiterung und Alloiostrophie führt. *Testacella* (IV, 4—6) erweitert die Schale, die ebenso aufs Hinterende beschränkt bleibt, gleich anfangs ohrförmig und kontinuierlich. Schließlich würde sich der Intestinalsack völlig aus der Schale herausziehen. Durch Abwerfen des überflüssig gewordenen Restes würde endlich *Apera* entstehen.

Noch mag bemerkt werden, daß auch bei anderen Gruppen als den Verwandten von *Parmarion,* ohrförmige Schalen zur Nacktschneckenbildung führen können; vergl. *Amphibulina* (IV, 2), *Neohyalimax* (VI, 11, 12), aus ganz verschiedenen Gruppen.

Schließlich sind hier die wiederholt erwähnten Vaginuliden anzureihen, welche die flache, äußerlich den Rücken bedeckende Embryonalschale abwerfen*). Alle Konstruktionen eines Urmollusks, das statt Prorhipidoglossum besser Urpulmonat heißen sollte, laufen auf ein Geschöpf hinaus mit einer flach gewölbten Rückenschale, die sich nachher verengt zu einer mützenförmigen, kugeligen Kappe. Beide Anfangsstufen finden wir in ihrer Reinheit bei unseren Nacktschnecken und, wie es scheint, nur hier, den flachen, symmetrischen Napf bei *Vaginula,* die kuglige symmetrische Jugendschale bei *Parmacella.*

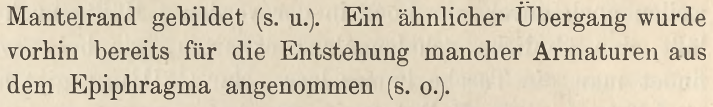
c. Teratologie der Schale. Variabilität.

Als rein teratologisch wird man nur solche Verbildungen der Schale bezeichnen dürfen, die auf Verletzungen beruhen, sei es der Schale selbst, sei es des Mantels. In vielen Fällen, namentlich bei verheilten Brüchen,

*) Unter dalmatinischen Ackerschnecken, *Agriolimax agrestis,* traf ich Exemplare mit offenem Mantelloch, ohne Schale in der Schalentasche. Sie schien auch hier abgeworfen worden zu sein.

erkennt man ohne weiteres die Ursache (Textfig. 26). Aber da schon wird der Übergang zu normalen Vorgängen hergestellt; die Heilung erfolgt nach demselben Prinzipe wie die Bildung der Septen bei Decollation, nämlich mindestens jedesmal ohne Erneuerung des Periostracums, soweit nicht die Mündung in Frage kommt, denn das Periostracum wird nur vom Mantelrand gebildet (s. u.). Ein ähnlicher Übergang wurde vorhin bereits für die Entstehung mancher Armaturen aus dem Epiphragma angenommen (s. o.).

Fig. 26.

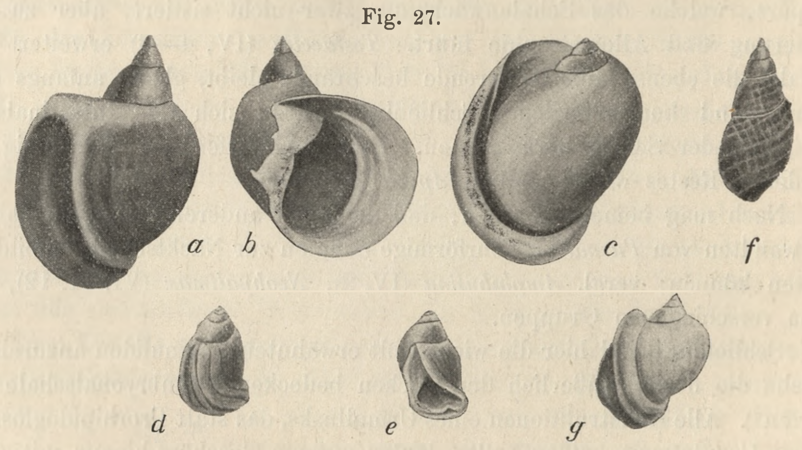


Zerbrochenes und wieder repariertes Gehäuse von *Helix nemoralis*. Nach Taylor.

Es bleibt indes fraglich, ob nicht Fälle von abweichender Windungsrichtung, die man gewöhnlich unter den Begriff der Variabilität, des Atavismus oder der Mutation bringen würde, auf Verletzungen des Mantelkragens zurückzuführen, also teratologisch sind. Wenigstens hat man bei epidemischem Auftreten scalarider *Planorbis*-Schalen, die öfter beobachtet worden sind, an parasitäre Einflüsse auf den Mantel gedacht.

Wenn verstärkter Wellenschlag den letzten Umgang der Limnäenschale erweitert, da ein verkürzter und verbreiterter Fuß eine bessere

Fig. 27.



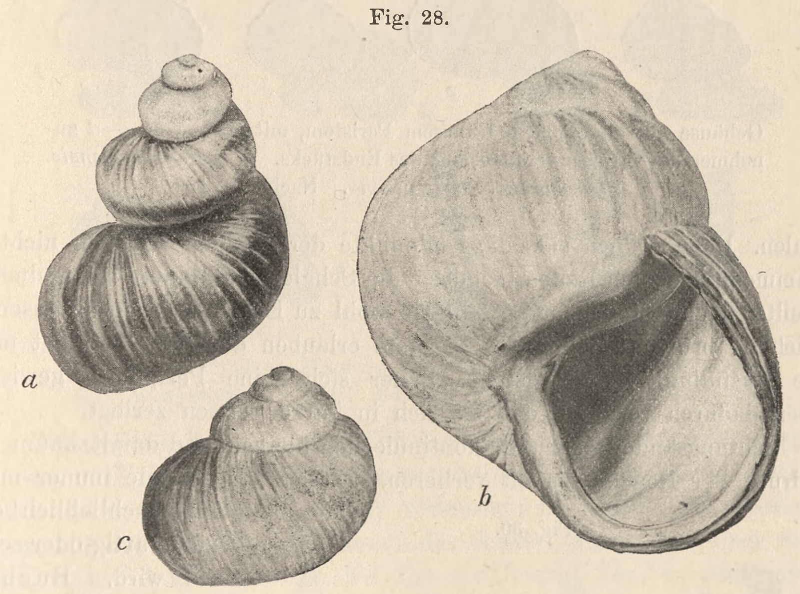
Abweichende Schalen von Limnäen. *a Limnaea stagnalis var. bodamica* Miller, vom Bodensee. *b L. stagnalis* mit erweiterter Lippe. *c—e L. peregra.* *c* mit umgekrempelten Mundsaum. *d, e* mit unregelmäßiger Lippe, vermutlich durch Anhaften von *Hydra viridis* veranlaßt. *f L. palustris*, hammerschlägig. *g L. auricularia* vom Aralsee, unter periodischer Einwirkung von salzigem oder brackischem Wasser. Nach Taylor.

Saugfläche darstellt, dann verquicken sich ebenfalls Variabilität und Teratologie (Textfig. 27), und es kommt bloß darauf an, ob fortgesetzte Beeinflussung die Abweichung festigt und erblich macht, so daß die Variabilität zur Artbildung führt.

Umgekehrt kann nordisches Klima bei denselben Limnäiden die Größe herabsetzen, die Fortpflanzung auf einem relativ früheren Entwicklungsstadium eintreten lassen und Zwergrassen erzeugen als Anfänge künftiger Species.

Milde Winter können einen höheren Prozentsatz eingedeckelter Schnecken das Frühjahr erleben lassen als den gewöhnlichen Durchschnitt, sie können auch vereinzelten erwachsenen Formen, die der Regel nach ihr natürliches Lebensende finden würden, das Wiedererwachen und neuen Schalenansatz gestatten. Die Abnormität eines solchen Falles von Riesenwuchs bei einer *Helix pomatia* ergab sich aus der Untersuchung der Radula, die abweichende Zahnreihen hinzugefügt hatte. Es ist schwer,

Fig. 28.



Helix pomatia aus Schwaben. *a* Scalaride Form. *b* Riesenwuchs. *c* Zwergform. Nat. Gr. Nach Buchner.

diesen Riesenwuchs von dem durch günstige Sommer erzeugten zu unterscheiden. Der letztere fällt unter die Kategorie der Variation, der erstere unter die der Mutation. Dem Riesenwuchs steht der Zwergenwuchs gegenüber (Textfig. 28 *b*, *c*).

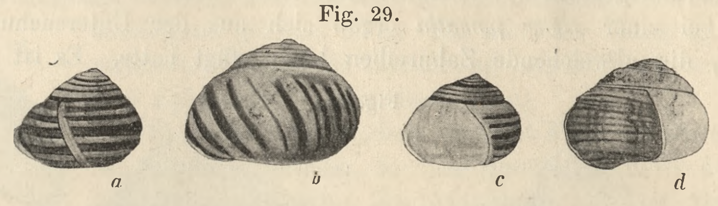
Die fortlaufenden Varietätenreihen, die mit der geographischen Entfernung parallel gehen, sollen hier zunächst unberücksichtigt bleiben.

Riesenwuchs infolge ungewöhnlicher Wiederaufnahme des Wachstums wie bei der erwähnten Weinbergschnecke, macht sich an der Schale selbst auffällig, wenn das Peristom irgendwie gekennzeichnet ist durch Erweiterung oder dergl., wobei sich natürlich das Ansatzstück scharf absetzt (Textfig. 33 *d*). Oder es tritt ein plötzlicher Umschlag in der Zeichnung ein, so daß die alte Schale oder das Ansatzstück das normale Verhalten zeigt. Selbstverständlich ändert das Ansatzstück zumeist ab, und wir haben die Übergänge, wo es sowohl die normale Struktur als Richtung ändert (Textfig. 29, 33 *c*).

Riesenwuchs kann auch bloß den Mantel ergreifen, so daß der Rand für das Tier zu weit wird. Dann krämpelt sich das Peristom um, wie

in Textfig. 27 *c*. Das Gegenteil finden wir bei der sogen. Hammerschlägigkeit, die bei großen Limnäen individuell auftritt (Textfig. 27 *f*). Sie besteht darin, daß ein Zuwachsstreifen nicht eine fortlaufende Kurve darstellt, sondern in einzelne gerade Abschnitte zerfällt, wie bei gekanteten

Fig. 29.

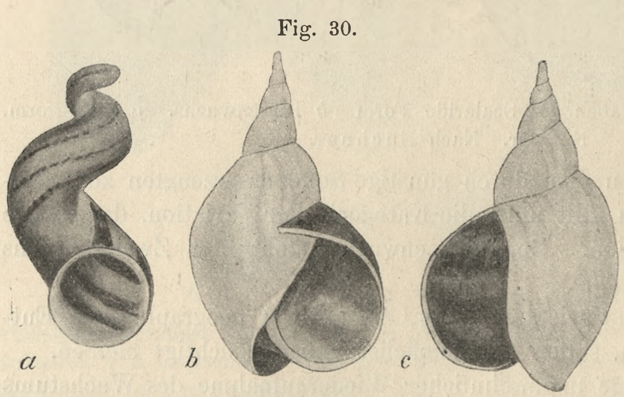


Gehäuse mit abgesetztem früherem Peristom, mit einer von *a—d* zunehmenden Strukturveränderung des Endstücks. *a*, *c* *Helix hortensis*. *b* *H. nemoralis*. *d* *H. pisana*. Nach Taylor.

Schalen. Doch ordnen sich die Endpunkte der geraden Strecken nicht zu zusammenhängenden Reifen, sondern die Schale zeigt lauter unregelmäßig verteilte, flache Stellen. Man will sie wohl zu Ernährungsverhältnissen in Beziehung bringen: Zeiten des Hungers erlauben dem Mantel nicht mehr volle Ausfüllung des Peristoms, daher sich seine Peripherie gewissermaßen dadurch verkürzt, daß sie sich in kurze Sehnen zerlegt.

Richtungsänderungen, die kontinuierlich bleiben und damit kaum den Eindruck der Regelmäßigkeit verlieren, erhöhen eine Schale immer mehr, bis sie schließlich korkzieherartig oder scalarid wird. Buchner unterscheidet bei *Helix pomatia* die Forma turrita, die nur auf Verlängerung beruht, die Forma suta, bei der sich die Naht vertieft, und die Forma scalaris, bei der die Verlängerung der Schale und die Vertiefung der Sutur weiter fortgeschritten ist (Textfig. 28 *a*). Das Maximum führt zu völliger Lösung der Umgänge voneinander und zu füllhornähnlichen Formen (Textfig. 30 *a*).

Fig. 30.

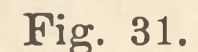


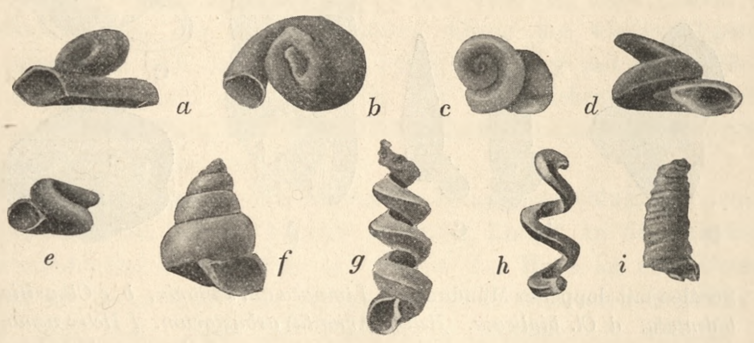
Abnorme Schalen von *Helix aspersa*. *a* mit losgelösten Windungen. *b*, *c* mit Verwendung einer *Limnaea stagnalis*. Nach Taylor.

Höchst wunderlich ist die *Cylindrella hystrix* Wright (Textfig. 21 *a*), welche Cooke wohl mit Unrecht unter den Fällen von Ablösung der Windung subsumiert. Hier haben wir vielmehr eine doppelte Schraube; die engere wird von der Spira in gewohnter Weise um die Spindel ausgeführt, welche letztere selbst wieder eine sekundäre weitere Schraube

um die ideale senkrechte Achse der Schale beschreibt, — eine Art epicyclischer Entwicklung und damit das Maximum von Komplikation der Schneckenlinie schlechthin.

Bei *Planorbis* (Textfig. 31) finden sich wohl die reichsten Kombinationen regelmäßiger und unregelmäßiger Abweichungen, scalaride, losgelöste rechts- und linksgewundene (wobei leider die Untersuchung des Tieres


Fig. 31.

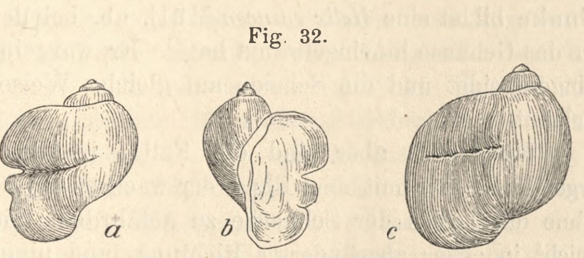


Abnorm gewundene Planorbis-Schalen. *a—e Planorbis carinatus. f Pl. marginatus. g, h Pl. spirorbis. i Pl. vortex.* Nach Taylor.

zur Feststellung der wirklichen Windungsrichtung zumeist nicht ausgeführt wurde), endlich beliebig zusammengewickelte. Die vier oberen Stücke von *Pl. carinatus* entstammten einem Wasserlauf bei Leeds, in welchem die normalen die Ausnahme bildeten; die Schalen waren mit einer dunklen Kalkmasse inkrustiert, worin Taylor die Ursache der Variation erblicken will. Aber gerade diese massenhaften Abweichungen der *Planorbis*-Schale erhalten einen erhöhten Wert angesichts der starken Variation des fossilen *Pl.* (*Carinifex*) *multiformis* von Steinheim, der in der Geschichte des Darwinismus so oft Verwendung fand.

Lokale Verletzung des Mantelrandes führte zweifellos die Limnäenschalen mit eingebuchtetem Peristom herbei (Textfig. 32). Schwieriger sind Längsschwielen in der Schale zu beurteilen, für die Taylor eine ähnliche Ursache annimmt. Ein verdicktes Peristom dagegen, dem ein normales folgen kann (Textfig. 27 *g*), soll von dem Wechsel des Wassers herrühren, das bald brackisch, bald wieder ausgesüßt wurde.

Fig. 32.

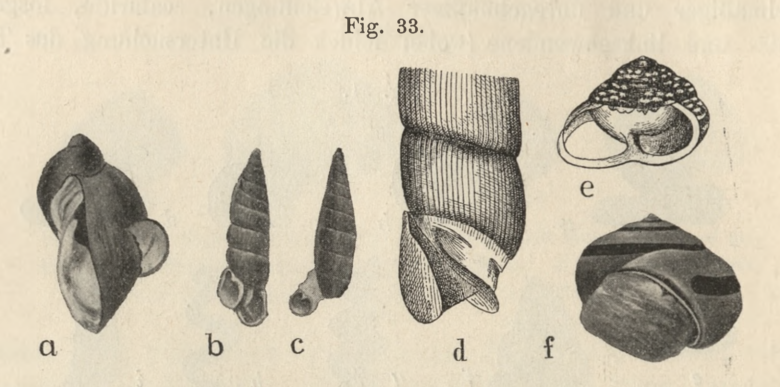


Limnaea auricularia mit verbildetem Peristom; in *c* ist die Norm wieder hergestellt. Nach Sykes.

Bei Schalenzertrümmerung kommt es ganz darauf an, welche Stelle von dem Eingriff betroffen wurde. Geht ein Stück Peristom weg, dann

wird von den Bruchenden aus ein neues gebaut. War aber das Peristom erhalten und die Schale bekam ein Loch, dann entscheidet seine Entfernung von dem Peristom die weitere Folge. Liegt das Loch über dem Punkt, bis zu dem die Schnecke sich ins Haus zurückzieht, dann wird es

Fig. 33.



Schalen mit doppelter Mündung. *a Limnaea auricularia. b, c Clausilia bidentata. d Cl. biplicata. Helix* (*Arionta*) *arbustorum. f Helix nemoralis. a, b, e* benutzen die obere, *d* und *f* benutzen die untereMündung *a, b, c, f* nach Taylor. *d, e* nach P. Hesse.

einfach durch neue Schalensubstanz ausgefüllt. Dasselbe geschieht wohl mit Löchern, die zwischen jenem Punkt und dem Mundsaum liegen, wenn sie klein sind. Ist dagegen eine solche Öffnung weit genug, um dem Körper, der sich ausstülpt, den Durchtritt zu gestatten, dann wird sie von nun an als Schalenmündung benutzt und von ihr aus ein normales Mündungsstück in etwas verschobener Richtung neu angebaut (Textfig. 33). Solche Schalen mit doppelter Mündung sind nicht allzu selten. Taylor bildet eine *Limnaea peregra* ab mit dreifachem Peristom. Es handelt sich offenbar um rein mechanische Verhältnisse.

Zu diesen Formen der Regeneration gehört auch das Verhalten gegenüber von Fremdkörpern, die zwischen Schale und Mantel eindringen. Cooke bildet eine *Helix rosacea* Müll. ab, bei der sich ein Grashalm weit in das Gehäuse hineingedrängt hatte. Er war einfach von Schalensubstanz eingescheidet und die Scheide auf gleiche Weise an die Außenfläche angeleimt.

Wunderlich aber sind die Fälle, in denen ein Fremdkörper auf irgend eine Art mit dem Rand der wachsenden Schale sich fest verbindet, ohne das Leben der Schnecke zu gefährden. Sie baut dann weiter, vielleicht in etwas abgeänderter Richtung, und nimmt den Fremdkörper mit in ihre Schale auf, unter Umständen so, daß sie sich ihn zunutze macht und an eignem Material spart. So sehen wir es bei einer *Helix aspersa*, (Textfig. 30 *b, c*), die in ihrer Jugend in eine Limnäenschale geriet, von der sie sich nicht befreien konnte. Sie hat beim Weiterbauen die Spindelseite der *Limnaea* benutzt als einen Teil der eignen Schale. Ein anderes

Individuum derselben Art hatte gar eine Nuß in ihre Schale eingebaut. Schließlich kommen Fälle abweichender Mündungsarmatur vor. So hat die *var. edentula* von der *Pupa secale* anstatt der Zähne einen fortlaufenden Callus (Textfig. 18 *a* und *b*).

Operculargebilde.

Ich habe schon eingangs angeführt, daß ich die verschiedenen Abscheidungen, mit denen die Pulmonaten die Mündung ihrer Schale völlig verschließen können, für homolog halte, mögen sie wieder abgestoßen werden, mögen sie sich dauernd mit der Schale oder mit dem Fuße verbinden. Auf jeden Fall ist zu betonen, daß der Reichtum der Verschlußvorrichtungen die einseitig auf den Fuß beschränkten Opercula der übrigen Gastropoden weit hinter sich läßt.

a) Das Epiphragma. Der zeitweilige Schalenverschluß, mit dem sich die Lungenschnecken gegen Trocknis schützen, knüpft an die gewöhnliche Schleimabsonderung des Mantels an. Wenn das Haus an eine Unterlage angedrückt ist, dann zieht das dünne Häutchen erhärteten Schleims vom Peristom zum Stein oder zur Baumrinde hinüber als einfache Verlängerung der Schale. Liegt die Schale frei, dann spannt es sich als durchsichtige Membran quer herüber. Allerdings pflegt diese dann eine weißlich kalkige, fein siebartig durchbrochene Stelle zu haben, das Fenster, das von der Umrandung des Pneumostoms erzeugt wurde. Hält das trockene Wetter an, so daß die Schnecke an Volumen verliert und sich weiter in die Spira zurückzieht, dann kommt wohl eine zweite und dritte Membran zur Abscheidung.

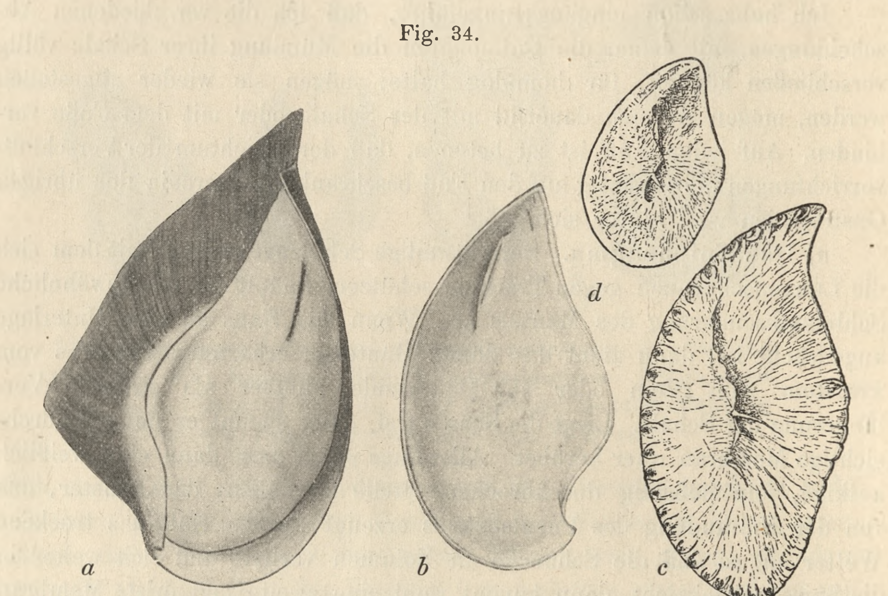
Soweit mein Urteil reicht, ist das die einzige Epiphragmabildung, die sich etwa in dem gemäßigten Klima von Mitteleuropa und weiter nordwärts vollzog. Erst die Xerophytenregion der Mediterranländer mit ihren schärferen Gegensätzen von feuchten und trocknen Perioden veranlaßt, in unserem Erdteil wenigstens, den Mantelrand zu stärkerer Abscheidung nicht nur von Schleim, sondern auch von Kalk. Dabei ist allerdings die Grenze nicht so scharf zu ziehen, daß nicht auch trockneres Hügelland in unserem Vaterlande an kleineren Formen weiße Kalkdeckel hervorrufen könnte. Aber man wird festhalten müssen, daß der Unterschied zwischen durchsichtigen Sommerdeckeln für kürzeren Gebrauch und dem kalkigen Epiphragma für die Winterruhe, den wir bei unserer Weinbergschnecke finden, erst eine sekundäre Anpassung an unser deutsches Klima ist; denn die Verwandten leben alle jenseits der Alpen. Und eine *Leucochroa candidissima* aus trocknen Mittelmeergegenden macht nicht nur den äußersten Verschluß, sondern auch die nachträglichen darunter weiß und kalkig. Wir treffen eben auch hier, wie überall in der Natur, eine Kette von Übergängen.

Man kann wohl noch einen Unterschied zwischen den dünnhäutigen und den kalkigen Epiphragmen herausfinden. Jene sind stets flach in

einer Ebene, diese können sich nach außen vorwölben. *Helix aperta* z. B., die in der guten Jahreszeit weit über das aus schnell zunehmenden Umgängen bestehende Gehäuse herauswächst — die beiden Tatsachen stehen in Korrelation —, bildet ein stark konvexes Epiphragma.

Das Epiphragma, das Smith von *Thaumastus*-Arten abbildet (Textfig. 34 *c*, *d*), zeigt auf der Innenseite deutlich die Linien, in denen

Fig. 34.



Epiphragmen. *a* Mündung von *Achatina immaculata* Lam. mit Epiphragma. *b* Dasselbe Epiphragma von der Innenseite. *c* Epiphragma von *Thaumastus Sangoae* und *d* von *Th. bitaeniatus*, beide von innen. Nach E. A. Smith.

sich die Ränder des über dem Fuß sich schließenden Mantelrandes trafen. *Achatina* aber zeigt an Stelle des erwähnten Fensters einen offenen Schlitz (*a*, *b*). Daß der Winterdeckel in der Schale befestigt bleibt und von der erwachenden Schnecke durchbrochen werden kann, wurde oben gezeigt. Daß die Durchbrechung gelegentlich in jenen Linien, dem Fenster oder dem Schlitz, geschehen sein und zur Bildung der Zähne in der Mündungsarmatur geführt haben möchte, wurde vermutet. Es versteht sich von selbst, daß hier die Schnecke den besten Ausgang finden müßte, denn die vorgezeichneten Linien entsprechen dem Weg, den sie beim Rückzug nahm. Und die Armatur der *Segmentina* deutet durch ihre Form auf solchen Hergang. Denn es bleibt auffällig genug, daß auch manche der kleineren *Planorbis*-Arten beim Austrocknen ihrer Sümpfe das Gehäuse durch einen weißen Kalkdeckel schließen, neben der Lunge Beweis genug für die Herkunft vom Lande.

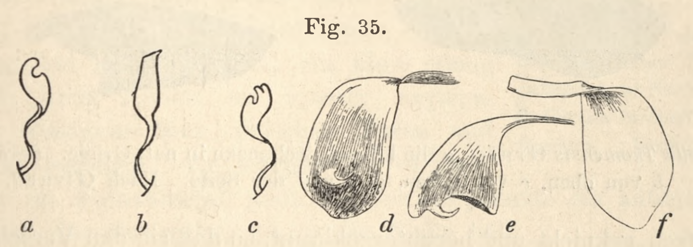
Nach Allman besitzt auch das Epiphragma von *Helix aspersa* eine Öffnung. Beim Wiedererwachen im Frühjahr soll die Schnecke den Deckel nicht einfach abwerfen, sondern von der Öffnung aus zertrümmern.

b) Das Operculum. Über das Operculum der jungen Parmacellen, das als runder, derber Deckel dem Fuß aufsitzt und dann abgeworfen wird (IV, 25, 26), habe ich bereits berichtet. Webb und Berthelots Angaben bedürfen der Nachprüfung. Man kann ebensowohl annehmen, daß sich ein vom Mantelrand abgesondertes Epiphragma nachträglich mit dem Fußrücken verbunden hat, als daß schon die erste Abscheidung von diesem selbst ausging, denn die verschiedenen Körperstellen vermögen ursprünglich nicht nur Schleim, sondern Kalk selbst in sehr derber Form abzuscheiden. Das bleibende Operculum von *Amphibola* ist ebenso aufzufassen. Dabei ist zu bedenken, daß der Mantelrand im hinteren Umfange sich oft verschmälert und schwindet, so daß er unmittelbar in den Fußrücken übergeht. Die Abscheidung vom Mantelrand aus steht daher der vom Fußrücken aus keineswegs prinzipiell gegenüber. Auffallend genug ist es jedenfalls, daß wir auf dem Lande (vom larvalen *Veliger*, der vereinzelt vorkommt, abgesehen) den ersten Anlauf, als freilebende Schnecke ein echtes Operculum zu tragen, bei der *Parmacella* finden, der wir auch die primitivste bleibende Schale zuzuerkennen hatten (s. o.).

Ganz neuerdings erhielt ich junge Parmacellen vom Kaukasus. Das jüngste Stück hat ein Schwanzende, das nicht gekielt ist, wie bei den erwachsenen, sondern abgeplattet, als wenn es ein Operculum getragen hätte.

c) Das Clausilium. Das Verschlußstück der Clausilien ist wohl weiter nichts als ein kalkiges Epiphragma, das erst beim Auswachsen des

Fig. 35.



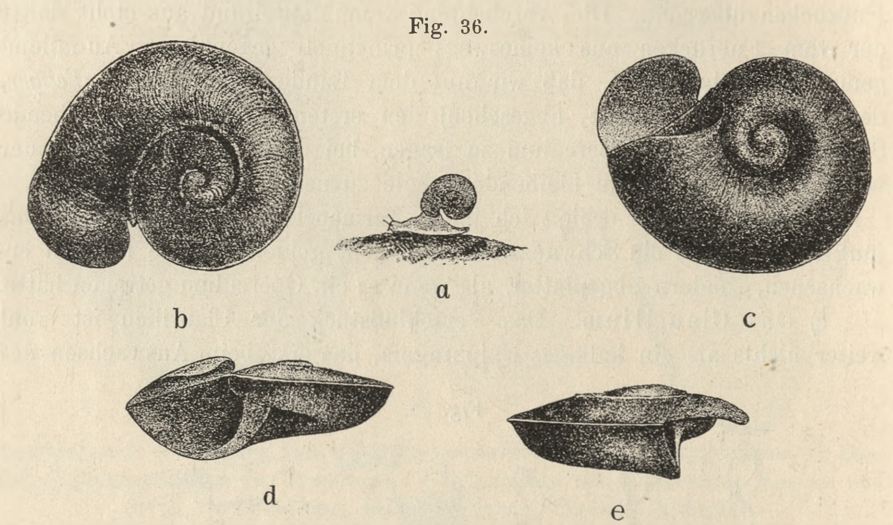
Clausilium von *a Clausilia Küsteri*. *b Cl. tridens*. *c Cl. Parreyssi*. *d—f Cl. Beckii*. *d—f* stärker vergr. *a—c* nach P. Fischer. *d—f* nach Pilsbry

Tieres gebildet wird und seine eigenartige Form der verwickelten Mündungsarmatur verdankt. Sie bringt es auch mit sich, daß die Endplatte bald ganzrandig ist, bald einen, bald zwei Ausschnitte zeigt. Der elastische Stiel sitzt zwischen zwei Falten der Spindel, mit der sein Ende verschmilzt; der Erweiterung und Biegung der Falten entspricht die Platte. Beim Rückzug des Tieres liegt die Platte quer vor der Mündung, wie jedes Epiphragma, beim Herauskriechen legt sie sich zwischen die Spindelfalte zurück, um beim nächsten Rückzug wieder vorzuschnellen. — Merkwürdig ist die Komplikation, welche Pilsbry neulich an der ostasiatisch-insularen *Clausilia Becki* auffand; hier trägt die Außenfläche des Clausiliums einen gekrümmten Haken (Textfig. 35).

Noch fehlt es am Nachweis, welcher Körperteil eigentlich das Clausilium erzeugt. Daß es den Jugendformen fehlt, ist selbstverständlich, denn ihnen mangelt die Mündungsarmatur. Der Umstand, daß man bisher kein unvollendetes Clausilium kennt, sondern stets nur das fertige, spricht durchaus für den gleichen Bildungsmodus, nach welchem das Epiphragma entsteht. Beide, Clausilium und Epiphragma, sind entweder ganz da oder gar nicht.

d) Das Verschlußstück von *Thyrophorella*. Die sonderbare Einrichtung beruht auf der Abgliederung des Peristoms. *Thyrophorella* ist nach Girard eine flach gedrückte Stenogyride mit scharfem Schalenkiel. Er hat es mit sich gebracht, daß die obere oder äußere Hälfte der Schale weiter hinaus verlängert wird als die untere. Diese Verlängerung wird

Fig. 36.



Tyrophorella Thomensis Gruff. *a* die lebende Schnecke in nat. Größe. *b—e* die Schale, *b* von oben, *c* von unten, *d*, *e* von der Seite. Nach Girard.

nun einfach geknickt und heruntergeklappt, so daß sie den Verschluß bildet (Textfig. 36). Der Zusammenhang geschieht durch das Periostracum. Girard meint, die Elastizität der Verbindungsstelle bewirke das Zuklappen. Vermutlich handelt es sich um eine andere Vorrichtung. Wahrscheinlich erwirbt der Rand des oberen Mantelumfanges eine Haftstelle an dem als Deckel dienenden Schalenvorsprung, wie eine solche vorhin ganz ähnlich für das Peristom von *Parmarion* angegeben wurde (s. o.). Der Verschluß würde also durch den am Klappdeckel befestigten Mantel bewirkt werden.

5. Die Skulptur des Integuments.

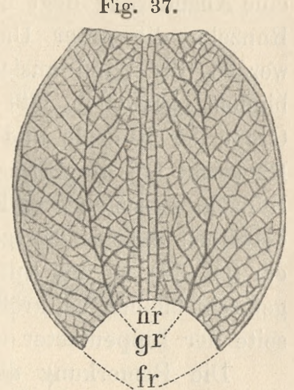
Die basommatophoren Wasserlungenschnecken haben eine einfach glatte Haut. Auf dem Lande erhält sie durch Furchen und Runzeln Relief. Die systematisch tiefgreifende Furchung der Sohle wurde oben erörtert. Der übrige Körper erhält verschiedene Hauptrinnen, von denen solche zweiten, dritten Grades usf. ausstrahlen. Man kann wohl einige Gesetzmäßigkeiten

in dieser Runzelung erkennen. Je kleiner die Art und je feuchter ihr Aufenthalt, desto mehr beschränkt sich die Runzelung auf die Hauptfurchen, und umgekehrt. Es scheint also außer der Abhängigkeit von dem Wassergehalt der Umgebung noch eine gewisse absolute Größenbeziehung zwischen der einzelnen Runzel und den dazugehörigen Furchen zu bestehen, die etwa auf der Capillarattraction der Haut beruhen möchte; dazu kommt freilich, wie immer, der specifische Faktor der systematischen Unterschiede. Die Nacktschnecken zeigen vielfach Sondererwerbungen.

Die Hauptfurchen sind folgende (Textfig. 37):

a) Die doppelte Nackenrinne läuft auf der Medianlinie des Rückens vom Mantel zum Kopf; hier verschwindet sie, indem die beiden Furchen in die feineren Furchen der Kopfhaut übergehen. Beide Rinnen können zu einer verschmelzen.

Fig. 37.



Hautskulptur einer *Testacella*, in einer Ebene ausgebreitet. *nr* Nackenfurchen. *gr* Genitalfurchen. *fr* Pedalfurchen. Nach Simroth.

b) Die Genitalrinnen entspringen am Mantel nach außen von den vorigen und ziehen symmetrisch zum vorderen Sohlenende, wo sie in die Fußrinne übertreten. Die Geschlechtsöffnung, mindestens der männliche Porus, liegt bei rechtsgewundenen Tieren in der rechten Rinne, meist am Vorderrande, bei linksgewundenen in der linken. Denn die Genitalöffnung ist die einzige, die niemals in die Mittellinie rückt. Wenn die Öffnung sich weiter nach rückwärts verlagert, so gleitet sie an der Rinne entlang, allerdings, bei *Anadenus* z. B., ein klein wenig unterhalb; doch scheint ein innerer phylogenetischer Zusammenhang zwischen Porus und Furche zu bestehen. Er leuchtet um so mehr ein, wenn im Ausnahmefall auch auf der Körperseite ein antimerer Penis gebildet ist, der sich genau so an die Rinne hält.

Bei Vaginuliden und Basommatophoren fehlt im allgemeinen die Genitalrinne auch da, wo beide Geschlechtsöffnungen auseinanderrücken. In diesen Gruppen allein aber haben wir auch, wie bei so vielen Vorder- und Hinterkiemern, eine einseitige Genitalrinne im strengen Sinne, als Verbindungsfurche zwischen den Geschlechtsporen, bei den Auriculiden nämlich (Textfig. 1, I) und den Oncidiiden (VII, 13). Bei letzteren läuft sie, der Lage der Genitalporen entsprechend, parallel neben dem Sohlenrande hin, darf aber nicht mit der Fußrinne verwechselt werden.

c) Die Pedal- oder Fußrinne („Parapedalrinne" Pilsbry) beginnt vorn in der Spalte der Fußdrüse und zieht um den ganzen Körper herum, rings einen schmalen Fußrand, eine Sohlenleiste, abgrenzend. Die Leiste verbreitert sich am Hinterende; ihr gehört die Schwanzdrüse an. Wo die Schwanzdrüse sich zur Furche vertieft, da pflegt die Fußrinne jederseits doppelt zu sein; die zweite läuft parallel zur ersten in geringem Abstande,

hinten aber verbreitert sie sich ebenso und steigt an den Seiten der Drüsenöffnung auf den Fußrücken hinauf.

Von diesen Hauptfurchen läuft nun ein Netz feinerer Rinnen aus, das die Fläche des Integuments in polygonale Felder, Runzeln oder Papillen teilt. Am Kopf werden sie feiner und feiner nach der Fühlerspitze zu, die endlich einen glatten Knopf hat. Um den Außenmund steht eine Reihe von Papillen im Bogen. Von den Genitalfurchen ziehen parallele Rinnen nach der Pedalfurche, durch Querfurchen ebenso verbunden. Vom Mantel strahlen sie immer weiter nach unten auseinander, bis sie endlich auf dem Fußrücken wagerecht oder bei vorhandenem Kiel diesem parallel nach hinten ziehen. Hier herrscht überall dasselbe Prinzip; eine Abänderung liegt nur in der Größe, Form und Wölbung der einzelnen Rnnzeln, die unter Umständen von letzten Rinnen weiter durchfurcht werden, die blind auslaufen, ohne mit anderen sich zum Netz zu verbinden. Bisweilen läßt sich eine unmittelbare Beziehung zwischen der Größe der Runzeln und den Furchen feststellen, ein absolutes Maß ohne Rücksicht auf die Artmerkmale. Eine junge *Trigonochlamys* hat ungeteilte Runzeln zwischen den Furchen (IV, 16), bei einem größeren Individuum derselben Species dagegen dringen neue, feinere Furchen in die Runzeln ein (IV, 17), so daß auf jede Furche ein gleiches Runzelfeld kommt. Ungefurcht bleiben bei größeren Formen außer den Fühlerknöpfen die Unterseite der Lippentaster und der Mantelrand.

Die Bemerkung dürfte zutreffen, daß Landschnecken mit starker Hautrunzelung auch eine starke Schale und, sofern es gesondert vorhanden, ein derbes Periostracum haben, während umgekehrt dünne, glatte Schalen mit glatter Haut Hand in Hand gehen. Beide, Haut und Schale, stehen unter derselben korrelativen Abhängigkeit vom Klima des Wohnortes.

Testacellen zeigen ein sehr regelmäßiges Furchennetz, wo sich selbst zwischen die Nackenrinnen noch eine sekundäre einschaltet. Und doch ist die Haut bis ins Epithel hinein so muskulös, daß sie sich vollkommen auszuglätten und alle Rinnen zu verwischen vermag.

Die Nacktschnecken bieten überhaupt mancherlei Abweichung. Bei unseren großen *Limax* und *Arion* z. B. werden namentlich die Rückenrunzeln lang und scharf gekielt, während Ackerschnecken, Amalien u. a. die Rinnen in eine ebene Fläche einschneiden, wie *Testacella*. Die Oberseite des Mantels ist bald glatt oder feinkörnig, wie etwa bei *Amalia* und *Arion*, bald polygonal dicht gerunzelt, wie bei manchen Urocycliden, bald zeigt sie, wie bei den großen *Limax*, ein oder auch hintereinander zwei Systeme feiner konzentrischer Furchen, die mit der Muskelanordnung zusammenhängen. Manche Trichotoxonarten tragen auch auf dem Mantel gekielte Runzeln, die vom Hinterende nach vorn auseinanderstrahlen. Bei kleinen Formen aus der Parmarion- und Helicariongruppe werden die Runzeln an den Seiten des Schwanzes scharf rhombisch umschrieben, so daß er aussieht, als trüge er die Schuppen eines Ganoidfisches.

Erklärung von Tafel I.

Stylommatophora: Gestreckte Schalen.

Fig.

1. *Anisospira Strebeli* Dall, decolliert. Die abgeworfene Spitze ist angefügt.
2. *Eucalodium mexicanum* Pfr. Decolliertes Gehäuse. Septum.
3. *Holospira Elisabethae* Pilsbry. Die Schale ist parallel zur Spindel angeschliffen. Man sieht in die Windungen und in den Spindelhohlraum.
4. *Coelocentrum turris* Pfr. Spindel aus einem Umgange.

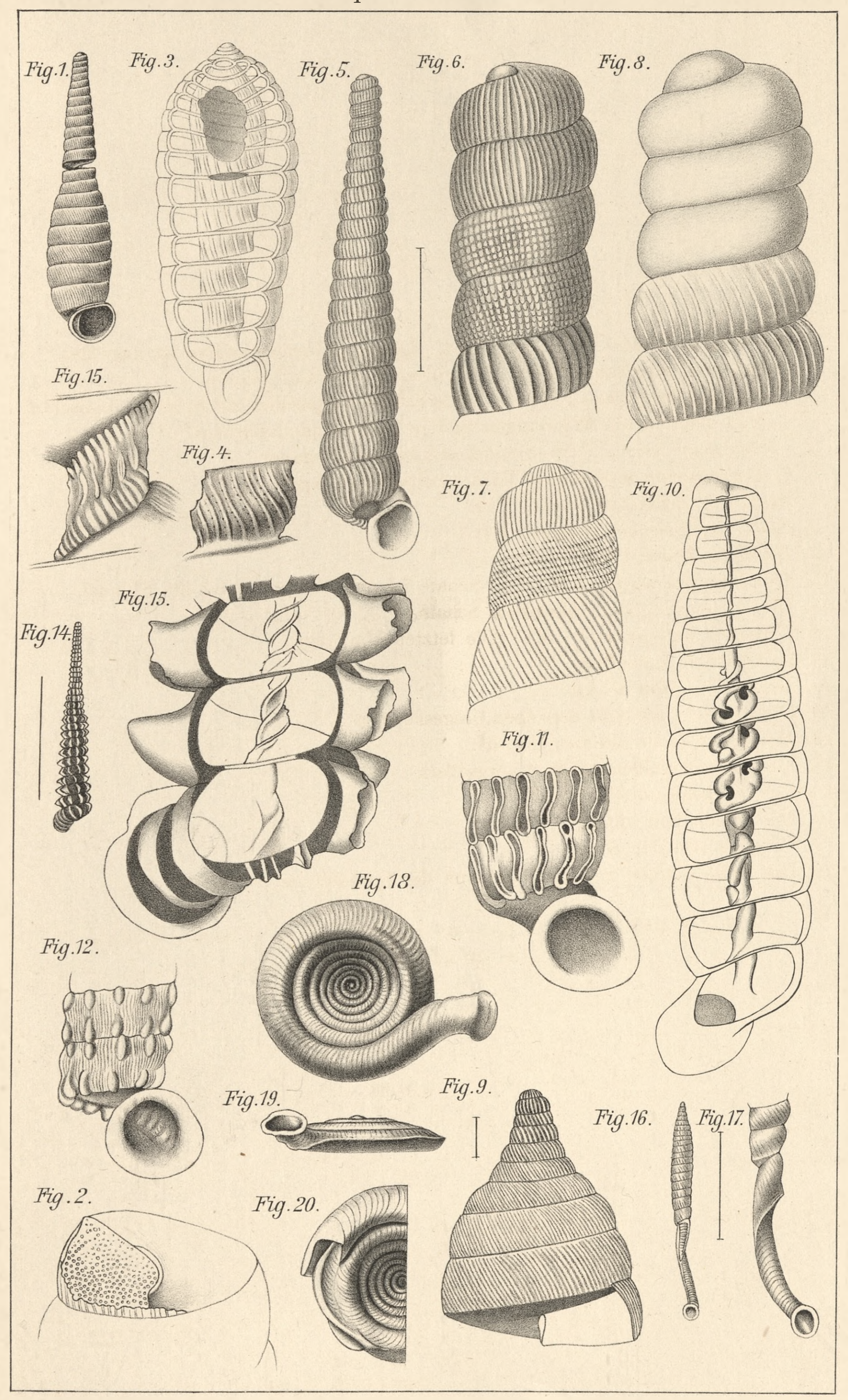
5, 6. *Coelocentrum eisenianum* Pils. Schale und Apex.

7. Apex von *Berendtia Taylori* Pfr.
8. Apex von *Epirobia polygyra* Pfr.
9. *Urocoptis brevis* Pfr.
10. *Urocoptis uncata* Gundl. Die Schale ist geöffnet und zeigt die Spindel.
11. Die letzten Umgänge derselben Schale.
12. *Urocoptis fastigiata* Gundl. Die letzten Umgänge.
13. Spindelstück derselben.
14. *Urocoptis Ellioti* Poey.
15. Die letzten Umgänge derselben, angeschliffen.
16. *Brachypodella brooksiana* Gundl.
17. Endstück derselben, stärker vergrößert.

18, 19, 20. *Hendersoniella* Dall.

18. Die Schale von unten.
19. Dieselbe von der Seite.
20. Die halbe Schale, z. T. geöffnet, um die Spindelfalte zu zeigen.

Fig. 1 nach Dall. 2, 3, 5—17 nach Pilsbry. 4 nach Strebel.
18—20 nach Bartsch.



C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

Erklärung von Tafel II.

Stylommatophora: Habitusbilder. Schale. Schalenstrukturen. Mündungsarmatur. Apex.

Fig.

1. *Helicostyla (Calocochlea) festiva* Don.
2. *Anostoma globulosa* Lam.
3. *Helix (Iberus) gualteriana* Linn.
4. *Helix (Obba) mamilla* Fér.
5. *Patula turricula* Jacquinot, vergr.
6. *Ptychodon urewaraensis* Sut. Vergr. 10 : 1.
7. *Thysanota hispida* Sykes, vergr.
8. *Cathaica ochthephiloides* Schalfejew, vergr.
9. *Plectopylis achatina* Gray. Mündungsarmatur.

10, 11. *Trochozonites hystrix* d'Ailly, natürl. Gr. und vergr.

12. *Pseudachatina Martensi* d'Ailly.
13. Dieselbe, jüngeres Exemplar, von unten.
14. *Pseudachatina Dennisoni* Pfr. Apex. Vergr. 3 : 1.
15. *Bulimulus nesioticus* Dall, vergr.
16. *Bulimulus Simrothi* Reibisch, vergr.
17. *Hypselostoma tubiferum* Benson.
18. *Gibbus pasmaianus* Petit.

19, 20. *Gibbus grateloupianus* Pfr., von der Seite und von unten.

21. *Gibbus lyonettianus* Pallas.
22. *Streptaxis deflexus* Souleyet.

23—25. *Ennea (Diaphora) eutrachela* v. Möll., nat. Gr. und vergr.

26. *Ennea conospira* v. Mart., vergr.
27. Apex derselben.

28, 29. *Ennea (Acanthennea) erinaceus* v. Mart. u. Wiegm., vergr.

Fig. 1 nach Semper. 2—4, 17 nach Tryon. 5, 9, 18—22 nach Pilsbry. 6 nach Suter. 7 nach Sykes. 8, 23—25 nach von Möllendorff. 10—14, 26, 27 nach d'Ailly. 15, 16 nach Dall. 28, 29 nach von Martens und Wiegmann.



C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

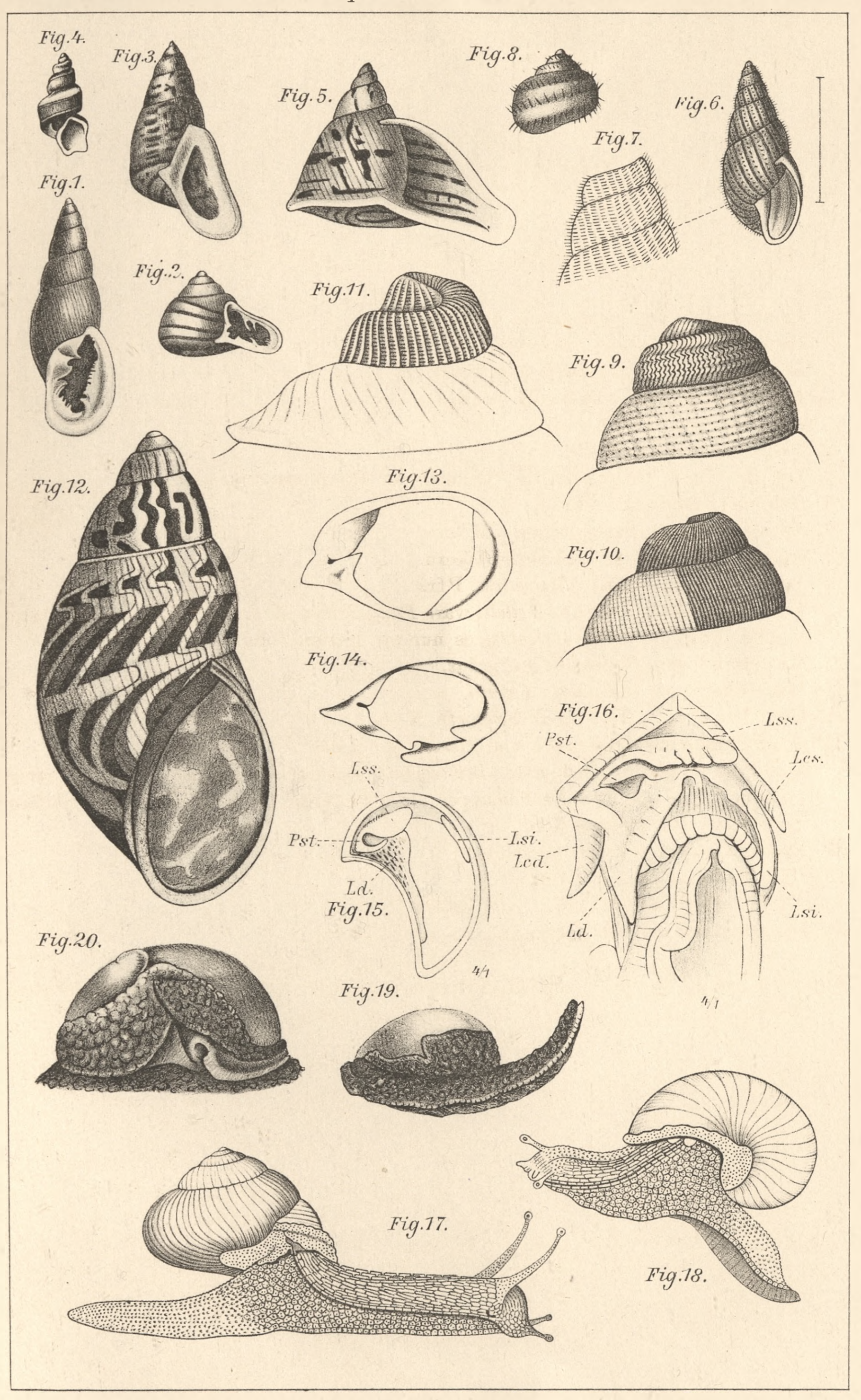
Erklärung von Tafel III.

Stylommatophora: Schale. Mündungsarmatur. Apex. Mantel. Habitusbilder.

Fig.

1. *Odontostomus pantagruelianus* Mor.
2. *Tomigerus principalis* Sow.
3. *Bulimus (Otostomus) auris leporis* Brug.
4. *Bulimus (Bostryx) solutus* Troschel.
5. *Drymaeus lateralis* Mke.
6. *Bulimulus trichodes* Orb.
7. Teil der Spira, vergr., um die Stellung der Haare zu zeigen.
8. *Bulimulus longiseta* Moric.
9. Apex von *Bulimulus pubescens* Moric.
10. Apex von *Bulimulus scobinatus* Wood.
11. Apex von *Neopetraeus binneyanus* Pfr.
12. *Orthalicus (Metorthalicus) Kelletti* var. *Fungairinoi* Hid. Die Farben sind Ockergelb, Purpur und Grün, letzteres nur am letzten Umgang.
13. Mantelrand von *Bulimulus sulfureus.*
14. Mantelrand von *Bulimulus Knorri.*
15. Mantelrand von *Everettia Möllendorffi* Kob.
16. Mantelrand und Vorderende von *Hemiplecta densa* Ad. et Reeve.
    Für Fig. 15 und 16 bedeutet: *Lcd* rechter Schalenlappen. *Lcs* linker Schalenlappen. *Ld* Rechter Nackenlappen. *Lsi* hinterer, *Lss* vorderer linker Nackenlappen. *Pst* Pneumostom.
17. *Thersites gulosa* Gld., von rechts.
18. Dieselbe Schnecke, von links.
19. *Xanthonyx cordovanus* Pfr., von links.
20. Der Mantel derselben Schnecke, von rechts, vergr.

Fig. 1—4 nach Tryon. 5—12, 17, 18 nach Pilsbry. 13, 14, 19, 20 nach Strebel. 15, 16 nach Wiegmann.



C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

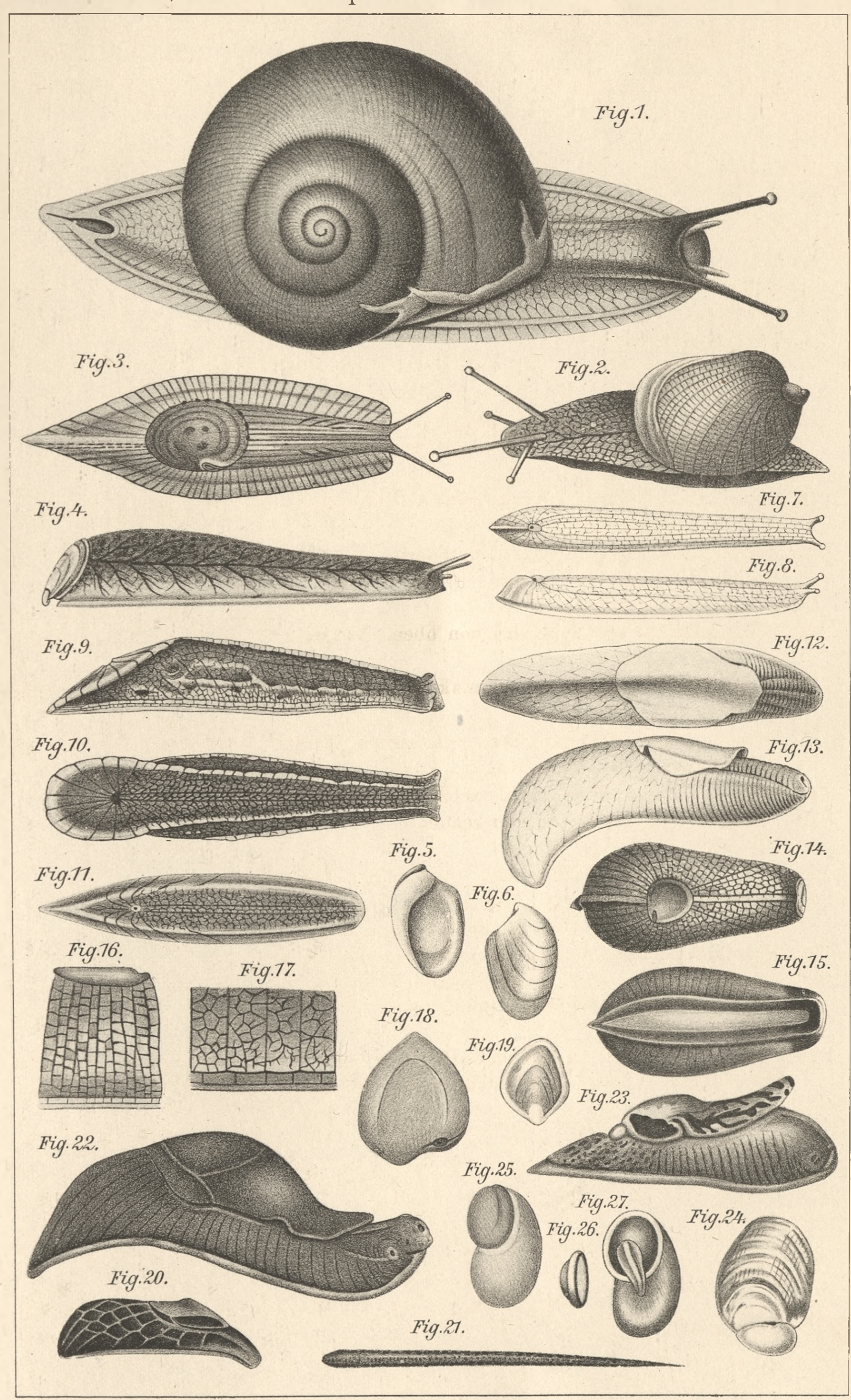
Erklärung von Tafel IV.

Stylommatophora: Habitusbilder. Schale. Hautskulptur. Operculum.

Fig.

1. *Xesta mindanaensis* Semper
2. *Amphibulima patula* Brug.
3. *Peltella palliolum* Fér.
4. *Testacella Maugei.*
5. *Testacella haliotidea.* Schale von unten.
6. Dieselbe. Schale von oben.
7. *Selenochlamys pallida* Böttg., von rechts, vergr.
8. Dieselbe, von oben.
9. *Apera (Chlamydophorus) natalensis* Coll., von rechts.
10. Dieselbe, von oben.
11. *Apera Burnupi* E. A. Smith, von oben.
12 *Pseudomilax*, von oben, vergr.
13. Derselbe, von rechts.
14. *Trigonochlamys minor* Srth., von oben. Vergr. 2 : 1.
15. Dieselbe, von unten.
16. *Trigonochlamys Böttgeri* Retowski. Mantel und rechte Körperseite eines jungen Tieres.
17. Dieselbe. Hautskulptur eines erwachsenen Tieres.
18. *Trigonochlamys imitatrix* Böttg. Mantel. Vergr. 2 : 1.
19. *Trigonochlamys minor* Srth. Schale. Vergr. 2 : 1.
20. *Plutonia atlantica* Mor., von rechts.
21. Dieselbe. Sohle von unten.
22. *Parmacella Korschinskii* Srth., von rechts. Vergr. 3 : 2.
23. *Parmacella persica* Srth., von rechts. Vergr. 2 : 1.
24. *Parmacella Olivieri* Cuv. Schale. Vergr. 2 : 1.
25. *Parmacella ambigua* Orb. Junges Tier mit Deckel.
26. Dieselbe. Das Operculum für sich.
27. Dieselbe nach Verlust des Operculums.

Fig. 1 nach Semper. 2, 3 nach Pilsbry. 4, 5, 6 nach Taylor. 7, 8, 12—24 nach Simroth. 9—11 nach Collinge. 25—27 nach Webb und Berthelot.



C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig